

調査資料の収集・整理に基づく前橋泥流堆積物の強度に関する考察

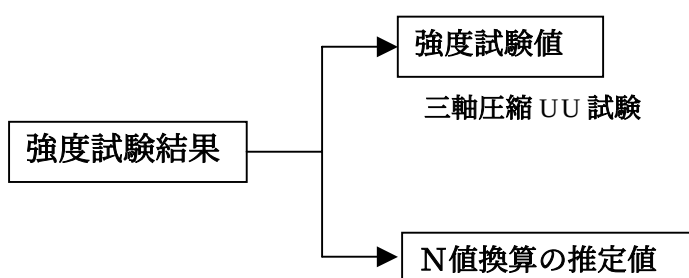
前橋工科大学 学生会員○金野 寿哉
前橋工科大学 正 会 員 土倉 泰

1. はじめに

現在、我々の研究室では、前橋市が所有する多数の地質調査報告書を借用し、その中のボーリング柱状図のデータベース化に取り組んでいる。ところで、地質調査報告書の中では、構造物の設計等のためにそれぞれの地層の強度定数が決定されている。複数の報告書を比較しながら、定数の決定過程を整理するとともに、地域に広がる地層の強度定数の分布を捉えておけば、今後の調査の参考になると考えられる。そこで本研究では、前橋に広く分布する泥流堆積物の地層に着目し、その設計強度が調査報告書の中でどのように決定されているのかを調べ、粒度分布と照らし合わせて前橋泥流堆積物の強度について考察する。

2. 強度定数の決定方法

前橋市役所下水道建設課からの提供資料 70冊を調べた結果、強度定数の決定方法は、強度試験結果の有無で異なり、強度試験から結果が導き出されている場合には強度試験値を適用し、強度試験を行わないものに対しては、N値換算の推定法及び経験値を適用することがわかった。設計N値には、各層毎の平均N値を用いるのが一般的である。これは泥流堆積物を含む全ての土質に共通する。なお、今回整理した報告書の中で行われている強度試験は、全て三軸圧縮の UU 試験であった。



*内部摩擦角 ϕ の推定式¹⁾

砂質土・礫質土

$$\phi = \sqrt{15 N} + 15 \leq 45^\circ$$

ただし、 $N > 5$

ここで、N：設計N値

図-1 強度定数の決定方法

3. 前橋泥流堆積物

浅間山は、約 2～2.4 万年前に大規模な山体崩壊を起こした。この時発生した「岩屑なだれ」は吾妻川から利根川に流れ出した後、関東平野に扇状に広がり堆積した。この堆積物が前橋泥流堆積物であり、現在前橋市の広域に分布しており、本研究で参照した資料中にも頻出する土質である。

前橋泥流堆積物の基盤は、200m 以上の厚さを持つ前橋砂礫層で、前橋泥流堆積物はこれを 15～20m の厚さで覆っている。その様子を南側から眺めた地質断面が図-2 である。前橋泥流堆積物は礫混りのシルト質砂であり、色調は緑灰～暗灰色を呈する。安山岩種の亜角礫～亜円礫 $\phi 10 \sim 60\text{mm}$ 程度が混入し、 $\phi 80 \sim 100\text{mm}$ 程度が所々混入している。全体に不均一で細砂～粗砂、礫及び火山灰質のシルトなどから構成されている。

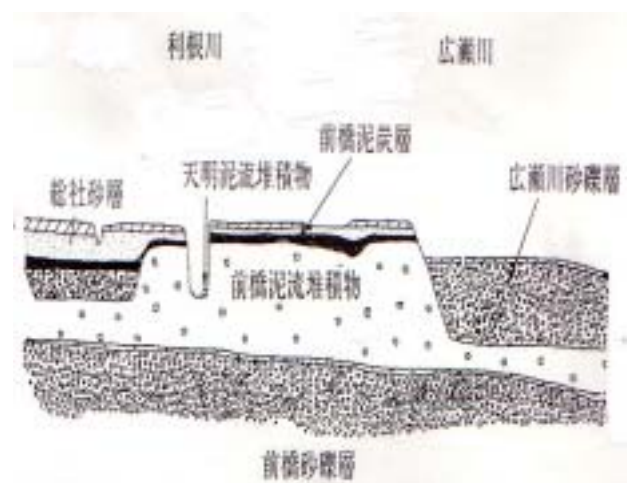


図-2 前橋市付近の地質断面²⁾

キーワード：地質調査報告書、前橋泥流堆積物、設計強度定数

連絡先：〒371-0816 群馬県前橋市上佐鳥町 460-1 前橋工科大学工学部建設工学科 tel.027-265-7305

4. 前橋泥流堆積物の粒度組成

下水道建設課の資料に掲載されている前橋泥流堆積物の粒度試験結果を、図-3のように一つのグラフにまとめてみた。沈降分析を行っていないものがほとんどであるが、どれも似たような傾きの曲線を描いているのがわかる。図-3の最も平均的な曲線の粒度組成の割合は、礫分 30%、砂分 38%、シルト 24%、粘土分 8%であり、日本統一土質分類では礫混り細粒分質砂に分類される。礫分の混入率は調査地によって異なるが、その他の成分の比率は同様のものが多く見られた。

前橋市管轄の地質調査業務において、泥流層に対して強度試験を行うことはない。なぜなら、泥流堆積物中には礫や玉石が混在していて室内強度試験が困難だからである。そのため、泥流層の強度定数は全てN値換算の推定式を適用して求めることになっている。この時の設計N値は、石当たりの影響を考慮した上で低く見積もられている。前橋泥流堆積物の場合、砂質土・礫質土の割合が高いため、図-1の推定式が用いられる。

5. 設計N値と内部摩擦角 ϕ

図-3で粒径をとった試料と対応するボーリング調査地点の泥流層において、設計N値と深度の関係、内部摩擦角 ϕ と深度の関係を図-4に示した。左図は、前橋市役所から5km圏内（中内町に関しては約10km）にある大渡町、総社町、箱田町、川曲町、六供町の地質調査報告書の設計N値をプロットしたもの、右図はそのデータを推定式に代入することで求めた ϕ の値である。■は従来の研究³⁾において得られたN値とそこから推定した ϕ の値、▲は同研究で供試体直径が10cmの三軸圧縮試験を行って得られた ϕ の値である。従来の研究で用いた試料の粒度組成は、礫分 27%、砂分 43%、シルト 21%、粘土分 9%で報告書のものとほぼ同一の試料とみなせるが、採取地点は上記5町とは異なる。参考までに、この地点の ϕ の推定値は実験値よりも約10度小さくなっており、N値換算式は ϕ を過小評価する恐れがある。図-4から、深度が大きくなるにしたがって設計N値が大きくなっている様子が見てとれる。しかし、川曲町は、深度が浅いにも関わらずN値が大きく、推定した ϕ の値も大きくなった。同じ泥流層の同一深度を比べても、地域によって強度に約8度の差があることがわかった。

6. まとめ

地質調査業務における設計強度定数の決定方法をまとめ、前橋泥流堆積物の設計強度はN値から推定されていることがわかった。そして、その方法で推定した内部摩擦角 ϕ の値を、粒径加積曲線と照らし合わせて考察した。深度が大きくなると、設計N値が大きくなり、その結果設計強度定数 ϕ が大きくなることがわかった。また、同じ泥流層であってもその強度には地域差があることがわかった。

[参考文献] 1)日本道路協会「道路橋示方書・同解説IV下部構造編」、2)貝塚ら：日本の地形4 関東・小笠原 東京大学出版会 2000、3)武井上巳：地質調査システム開発に関する研究「前橋泥流堆積物の強度特性」、群馬県建設技術学センター

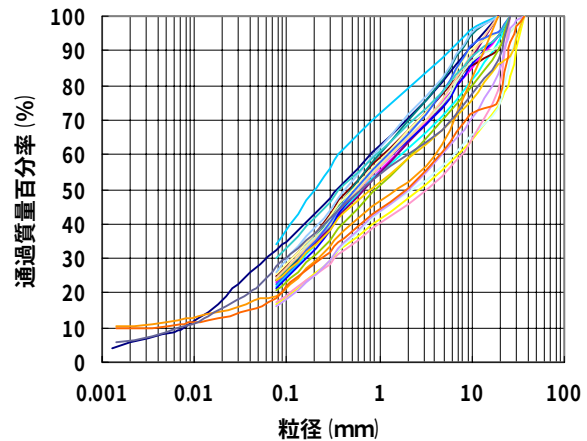


図-3 前橋泥流堆積物の粒径加積曲線

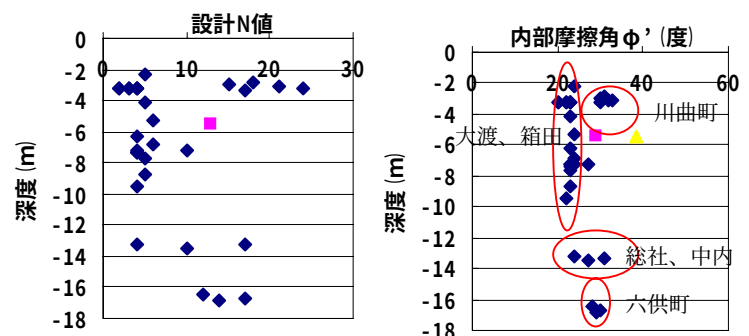


図-4 設計N値と内部摩擦角 ϕ