

III-352 調査間隔の決定法に関する一考察

玉野市役所 永間正昭 篠崎賢吾 小橋康彦
 ㈱ウエスコ ○正 藤原身江子 佐藤 勲 正 奥山一典

1. はじめに

地層構成が非常に複雑な埋立地盤に宅地造成を計画する際、ボーリングの調査間隔は急峻な谷部と同様に25～100m¹⁾と考えられよう。しかしながら、調査間隔によってその調査費は大きく異なるため、いかに合理的に調査間隔を決定するかが実務における重要課題である。以下に、地層の推定精度が設計に及ぼす影響に着目し、概略調査結果をもとに詳細調査の間隔を決定した方法について述べる。

2. 地層の推定精度の評価

埋立過程の情報と造成計画を考慮し、概略調査として図-1に示すA-A'（200m区間）で14本のボーリング（平均15.4m間隔）を行った。その結果より得られた地盤情報に3次スプライン補間を適用して地層を推定し、その推定地層を真の地層と仮定した。

図-2の例示のように、①対象区間両端部は必ず調査し、②区間内は等間隔で調査して3次スプライン補間で地層を推定することを原則とした。しかし、図-2のように、現場事情等によって対象区間内を必ずしも等間隔で調査できない場合もある。A-A'断面の左端部と次の調査地点との距離を a_0 とすれば、 a_0 は調査間隔とともに地層の推定誤差の要因となる。

対象調査区間における地層の推定誤差を次式で定義する。

$$\text{地層の推定誤差} = \frac{\sum | \text{真の地層と推定地層がずれた断面積} |}{\text{真の地層の断面積}} \quad (1)$$

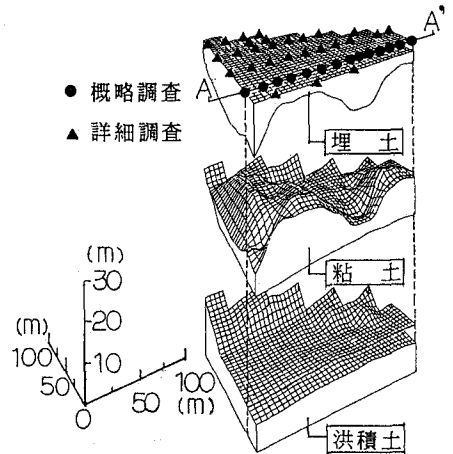


図-1 調査位置と地層

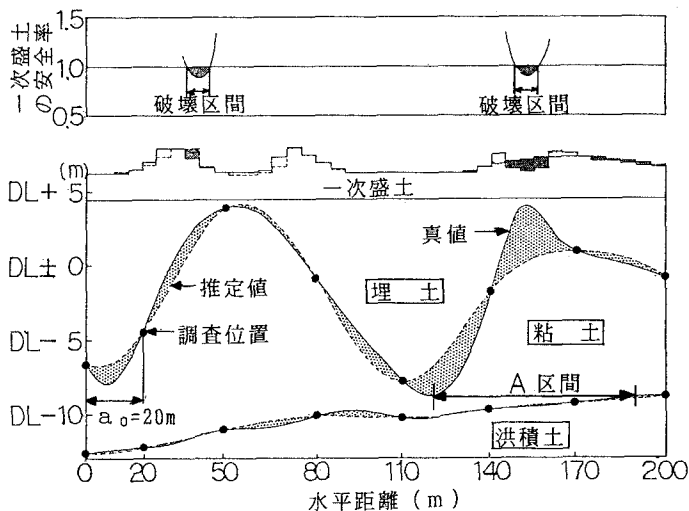


図-2 地層の推定精度～盛土量～安全率の関係

図-3に、上述の方法で計算した地層の推定誤差と調査間隔の関係を示す。この値は図-2のA区間（周期70～80m）の推定精度に支配されることが大きい。図-3には a_0 の推定誤差への影響を吟味するため、 a_0 を1mおよび5mの整数倍で設定した場合の地層の推定誤差の計算結果を合わせて示す。図-3より、当地盤では a_0 を5mの整数倍で設定することで a_0 の推定誤差への影響を評価しても実用的には十分であろう。

3. 地層の推定精度が概略設計に及ぼす影響

図-1,2に示す軟弱粘土層を対象として真の地層断面、各調査間隔ごとの推定地層断面について概略設計を行った。まず、沈下と安定の検討から一次盛土量と二次盛土量を算定した。つぎに、推定地層断面に対する一次盛土高を真の地層断面に適用して安全率を算定した。その結果、図-2に示すように地層の推定精度の影響（真の地層に対して限界以上の盛土を行ったこと）で実際には一次盛土時にすべり破壊の安全率が1.0を下回る区間が生じることが判明した。

この区間を破壊区間と呼ぶこととし、次式で破壊区間率 R_F を定義する。

$$R_F = \{ \Sigma (\text{破壊区間長}) \} / (\text{調査区間長}) \quad (2)$$

図-4に a_0 を5mの整数倍で設定して計算した調査間隔と破壊区間率 R_F の関係を示す。

4. 調査間隔の決定

安全性を確保した上で総工事費 C_T が最小となる評価基準による調査間隔の決定が工学的な手法と言えよう。そこで、その評価関数として次式を定義した。

$$C_T = C_0 + R_F \cdot C_F \quad (3)$$

ここに、 C_0 ：調査費と土工費（盛土・排土）の合計、 C_F ：破壊損失費である。上式に図-4の R_F の最大計算値を用いて総工事費を算定した結果を図-5に示す。なお、破壊損失費は土工費の2倍とした。図-5より、図-1に示すように概ね平均25m間隔となるように詳細調査の配置を立案した。

5. おわりに

ここに述べた調査間隔の決定法は、急激な地層変化箇所についての実例である。この決定法では、①概略調査結果から推定した地層は真の地層である、②解析手法・土層の判別法・土質定数や設計荷重のモデル化などが設計に及ぼす影響はない、③2次元地層の推定精度が3次元地層でも同等であると仮定している。これら仮定の妥当性の検証を今後の課題と考えている。

本検討を進めるにあたり、岡山大学 森 忠次教授には数多くの御助言を頂き、深く感謝の意を表します。

参考文献 1) 土質工学会：土質調査の計画と適用，pp.222,1981.

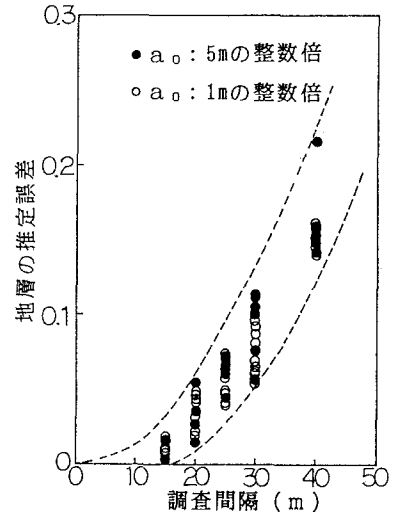


図-3 調査間隔と地層の推定誤差の関係

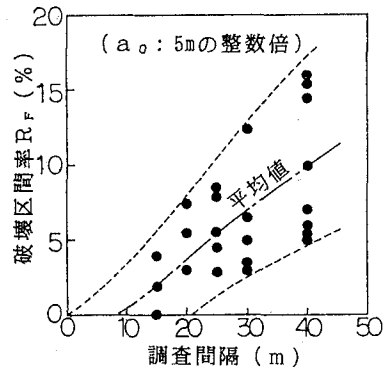


図-4 調査間隔と破壊区間率の関係

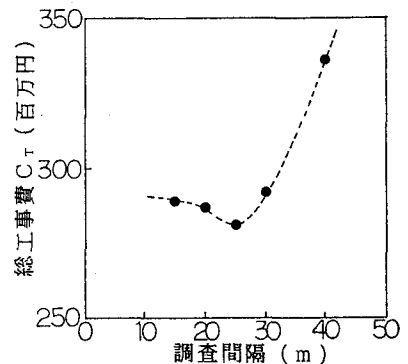


図-5 調査間隔と総工事費の関係