



ボーリングの掘り止めは、どのように決めたらいいのでしょうか？



調査目的によって様々です。例えば、建築など支持地盤調査の場合は、十分な強度（粘土はN値20以上、砂質土はN値30以上）を有する地盤を3～5m程度確認することとなっています。

（1）平野部における基礎地盤調査

構造物の基礎地盤調査では、対象地盤が直接基礎や杭基礎として十分な支持力を有しているか、かつその連続性があるかを確認します。平野部における建物等は、半固結の洪積層や、約2万年以降に堆積した未固結の沖積層を基礎地盤とします。良質な支持層や掘り止めの目安として、表-1、表-2のような文献があります。

表-1 良質な支持層の目安¹⁾

地層	N値の目安	備考
粘性土層	20程度以上	一軸圧縮強度 q_u が 0.4N/mm^2 程度以上
砂層、砂礫層	30程度以上	砂礫層では、礫をたたいてN値が過大に出る傾向があるので、支持層決定には十分な注意が必要である。

表-2 掘り止めの目安²⁾

土質	N値	層厚さ(m)
粘性土	20以上	5
砂質土	30以上	5
砂礫・玉石・転石混じり土砂	50以上	3
風化岩・軟岩	50以上	3
硬岩	-	2

N値はボーリング孔を利用して内径35mmの標準貫入試験用サンプラーを30cm貫入に要する打撃回数－締まり具合や硬さ－を表しています。ここで問題になる事項として、直径35mm程度以上の礫や玉石を混在する地盤では、礫等の影響でN値が過大になることです。図-1のボーリング柱状図の例に示すように、明らかに礫当たりによるN値50以上の箇所は過大値として除去する必要があります。

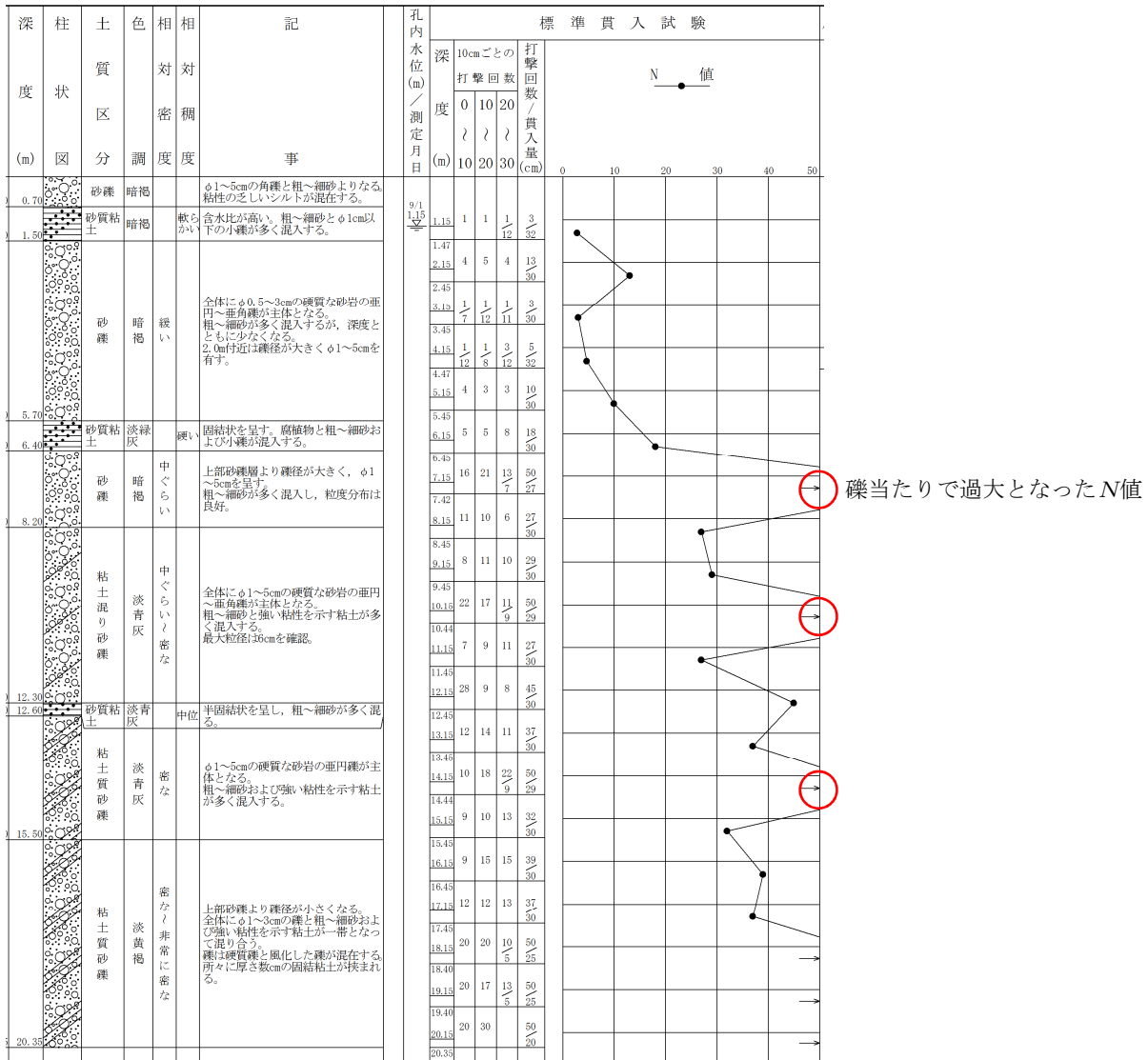


図-1 砂礫地盤における礫当たりのN値の例

一方、基礎の支持力に関わるすべり破壊面と主要応力圏の範囲は、図-2に示すように基礎の規模に比例して深くなります。表-2では土砂における掘り止めの目安は、支持層の確認を3~5mと記述されていますが、沖積層の場合は応力圏となる基礎幅（短辺）の2倍程度の深度内に、軟弱層（圧密層、液状化層）のないことを確認することが望まれます。

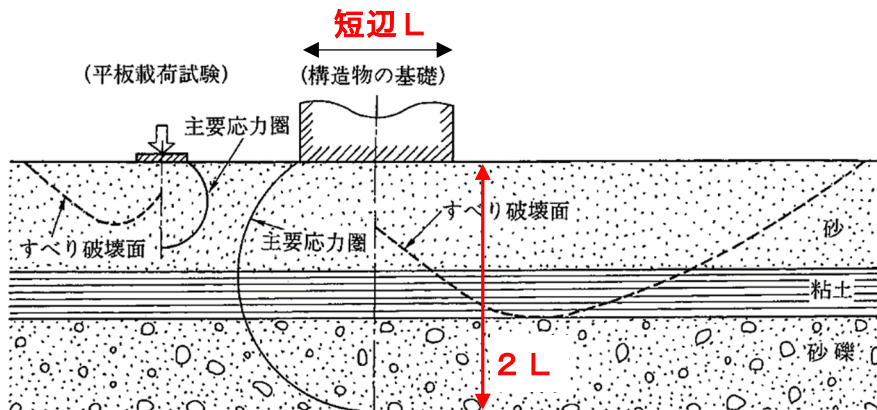


図-2 構造物の基礎とすべり破壊面と主要応力圏の関係図³⁾に加筆

(2) 斜面上における基礎地盤調査

斜面等で支持層の対象が主に岩盤となる場合には、高速道路関係では掘進長の目安が表-3に示されています。

表-3 支持層確認後の掘進長の目安⁴⁾

支持層が 確認された深度	確認後の掘進長の目安			備考
	土砂	岩盤		
		軟岩	硬岩	
地表から 5m 未満	10	10	3	玉石や転石に当たっていないか
地表から 5m 以深	5	5	3	どうか十分な注意が必要

注) 大型構造物の場合には、基礎の短辺長程度の深度まで掘進する。

橋台など岩盤を支持層とする場合、表-3では不動岩盤を厚さ3~10mの確認を目安としています。転石や緩んだ岩盤に対してはN値に信頼性がないので、地質専門技術者によるコア観察から不動岩盤の判定が最も重要となります。このためには、事前に地質専門技術者による地形判読や地質踏査を実施し、対象の斜面が地すべり地形や崩壊地形に該当するか否か、断層破碎帯の有無、また斜面に分布する転石の大きさ・岩質、ゆるみ岩の分布、基盤岩の地質と地質構造を把握し、不動岩盤の出現深度を予め想定しておくことが掘り止めのポイントとなります。

(3) 道路の切土法面調査

道路の切土法面の調査では、図-3に示すように掘削の土軟硬（地山分類）、法面の安定性（切土勾配）を判断するためにボーリング調査を実施します。

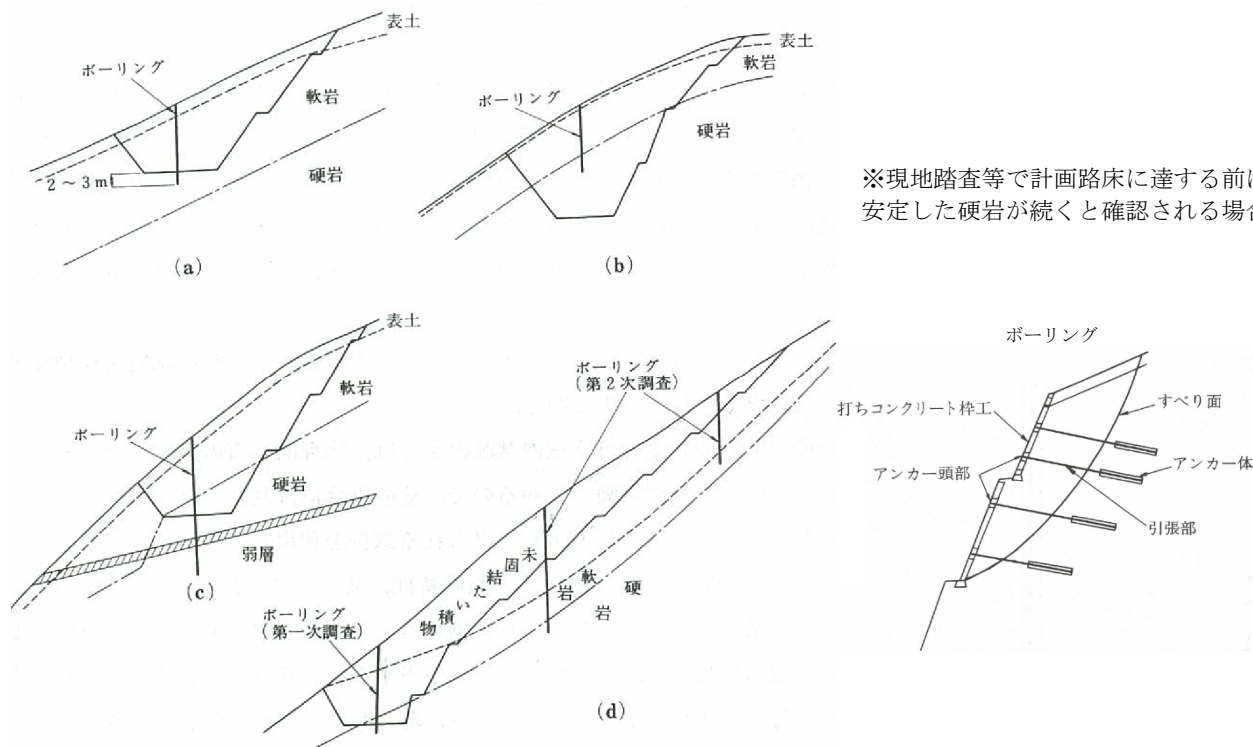


図-4 ボーリング位置図例⁵⁾に加筆

切土調査の場合は、先ず道路センターや法尻の位置で計画面から下に約 3m 程度まで確認し、切土規模に応じてその周辺で岩質の連続性を把握するための追加調査を実施します。計画面から約 3m 確認する理由は、応力の集中する法尻に断層等の弱層や岩質の変化の有無を確認するためです。事前の踏査により、弱層が予想される場合は、その位置を確認できる深度まで掘進しておく必要があります。また、アンカー工等による法面对策を計画する場合は、定着地盤を確認できる深度まで掘進します。

最後に、ボーリング調査では、沖積層などの未固結層については礫層や玉石、岩盤部では転石、ゆるみ岩、地質的脆弱部の把握がポイントになります。ボーリングの掘り止めは、調査計画の段階で、既往の地質図や地形の判読を行い、調査地点がどのような地形、地質状況にあるかを把握し、現地踏査により支持層等を予想しておくことが重要です。前記したように慣例的には基盤層を 3～5m 程度確認する事例が多くなっていますが、構造物の規模や切土の規模によっては、地質構造を把握するために、1 本目は先行ボーリング的に支持層確認後 3～5m を超えて掘進することもよくあります。

いずれにしても、自然地盤の成り立ちは複雑であることから、計画の規模や地質状況を考慮した上で、基準書や慣例に加えて、地質専門技術者や設計者の意見を参考にして過不足のない、適切なボーリング深度の掘り止めに心がけたいものです。

【引用文献】

- 1) 全国地質調査業協会連合会（平成 27 年 9 月）：地質調査要領， pp. 117.
- 2) 東日本高速道路株式会社・中日本高速道路株式会社・西日本高速道路株式会社（平成 29 年 7 月）：「調査要領」， pp. 1 章-85.
- 3) 地盤工学会（平成 25 年 3 月）：「地盤調査の方法と解説」， pp. 712.
- 4) 東日本高速道路株式会社・中日本高速道路株式会社・西日本高速道路株式会社（平成 29 年 7 月）：「調査要領」， pp. 1 章-133.
- 5) 日本道路協会（平成 21 年 10 月）：道路土工 切土工・斜面安定工指針（平成 21 年度版）， pp. 83.

（回答者 山本 和彦）