

転石層の削孔にパーカッション掘削工法を採用した施工事例

株式会社大林組	正会員	○大西康之
株式会社大林組	正会員	市川直義
株式会社大林組	正会員	清水芳典
東海農政局		石田幸広

1. はじめに

大島ダム右岸付替道路トンネルの終点側坑口付近は、大島川に向かって50度程度の山腹急傾斜地を形成しており、岩盤が露頭している部分では垂直に近い急崖となっている。岩盤が露頭していない部分には、図-1に示すように、転石を主体とした2方向の崖錐性堆積物層(Dt₁、以下崖錐層と呼ぶ)が存在している。このため、トンネルの坑門および隣接する橋台構築に伴う地山掘削により、以下の危険性が懸念された。

- 不安定な崖錐層のすべり崩壊。
- 坑口部の施工中および完成後における落石災害。

本報は、上記崖錐層の斜面安定対策工として、拡幅ビット付ダウン・ザ・ホールハンマー工法により抑止杭を施工した事例を報告するものである。

2. 地形および地質

坑口部の縦断面を図-2に示す。地表面の傾斜は40度程度で、層厚は崖錐層中央部で2m~4mであり、坑門より斜面上方70mにわたって堆積している。また、橋台側方の断面(トンネル方向に対して直角)を図-3に示す。斜面の傾斜はすべり方向に対して前述と同様に40度程度で、層厚は最大8m、橋台側方より斜面上方200mにわたって堆積している。

地質調査の結果より、崖錐層は径200mm~500mm程度の転石からなり、転石間は細粒分を含まない空隙となっている。ただし、層の下位になるほど礫径が小さくなり、基盤岩との間に細粒分を多く含む崖錐層(Dt₂)が20cm程堆積していた。

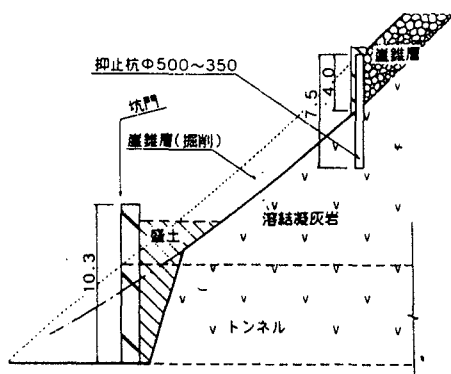


図-2 A-A縦断面図

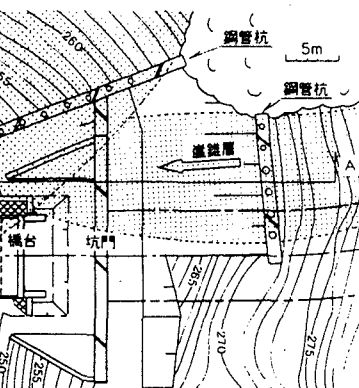


図-1 平面図

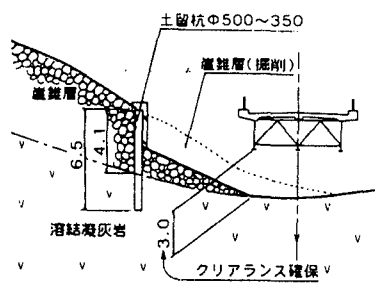


図-3 B-B断面図

3. 工法選定

崖錐層のすべり崩壊の対策工として、アンカー工、シャフト工、および抑止杭工がある。これらの工法を比較検討した結果、施工中に現状の崖錐層に対し影響を与えることの少ない抑止杭工を採用することとした。また、削孔方法は、ダウン・ザ・ホールハンマー工法とした。

当工法は岩盤削孔に対して有効な工法であるが、転石主体の崩壊性に富む地層の削孔実績がないため、以下に示すような対応策を講じた。

4. 施工

4-1 削孔孔口部のガイドコンクリート

通常ダウン・ザ・ホールハンマーで削孔する場合、孔口部を水平にしハンマーのガイドとしてコンクリートを打設する(図-4)。本工事では、表面の転石がハンマー口付け時に動かないよう固定するために、溶接金網入りのガイドコンクリートを転石上に打設した(図-5)。この結果、表面的な崩壊は完全に防ぐ事ができ、口付け時、転石の移動を抑えることができ、施工性が向上した。

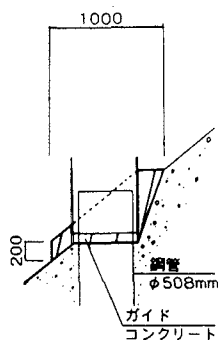


図-4 一般部

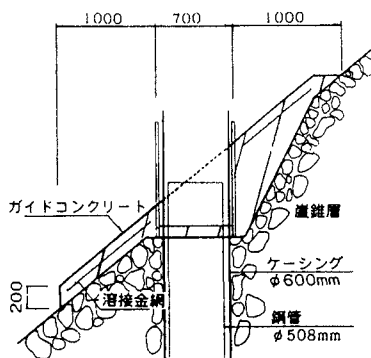


図-5 崖錐部

4-2 拡幅ビットおよびケーシングパイプ

岩着までの地質が非常に崩壊性に富むため、孔壁崩壊が予想され、事実、削孔を開始すると直ちに転石が崩壊し削孔不能となった。そこで、孔壁防護のためにケーシングパイプを使用することにしたが、通常のビットを使用すると削孔しながらケーシングの挿入が不可能なため、それが可能である拡幅ビットを使用した。拡幅ビットは、ビット先端が半円状に2つに別れており、削孔時にはこれらの中心がずれて削孔径を広げることができる。また、削孔を停止すると2つの半円ビットが元にもどり、ビットをケーシングの中を通過して引上げることができる。削孔するにつれて、孔壁崩壊を防ぐためにケーシングを押込む(図-6)。なお、基盤岩の部分については、通常のビットを用いて削孔を行った。この工法を用いることにより、崖錐層の孔壁崩壊もなく、基盤岩も効率よく削孔することができた。

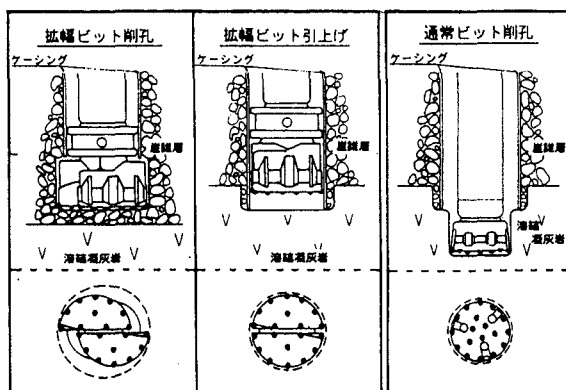


図-6 拡幅ビット削孔概要

5. おわりに

今回の工事で転石主体の崖錐層に対しては、拡幅ビットを用いてケーシングを併用しながら削孔することで、施工性が向上し、安全性の面でも有効であることが明らかになった。ただし、転石と基盤岩の岩質が同じであったため、着岩深さが削孔スライムだけでは判断できず、削孔速度および削孔音を含めて判断しなければならなかった。この方法では着岩深度の把握に不確実性があり、今後の課題として残った。近年、トンネル坑口部の安全性が重要視されており、斜面安定対策として抑止杭の施工も多くなると思われる。本報が同種工事の参考となれば幸いである。