

III-B 356

湧水排水対策を施したトンネル坑内仮設道路の路盤特性

㈱大林組技術研究所 正会員 山岸克彰

同 上 正会員 西林清茂

同 上 正会員 高橋真一

1. はじめに

トンネル工事中の坑内の工事用道路は、掘削用重量機械やずり出し用重量機械の頻繁な走行によって大きな繰り返し荷重を受けるため、現場発生土を敷きならした状態のままではわだちの発生、特に湧水箇所付近においては、泥ねい化のためにトラフィカビリティー確保が困難である。通常、側壁に沿って掘り込んだ簡単な側溝や釜場排水などによる路盤排水対策が講じられるが湧水箇所が多いところでは路盤表面への湧水の侵出を抑える効果が少ない。その結果、路盤の泥ねい化を招き、トラフィカビリティーが悪化するため、路盤の維持管理に多くの費用と労力を要することになる。このような坑内仮設道路に対して、目詰り耐久性の大きな排水材を敷設する方法は有効な対策手段の一つである^{1)・2)・3)}。

この報文では、トンネル掘削により生じる現場発生土を利用したトンネル坑内仮設道路において、路盤排水材敷設により湧水排水対策を施し、トラフィカビリティーが確保できた3つのトンネル現場の路盤の粒度特性と含水比を調査し、路盤トラフィカビリティーの確保の条件を物理特性より検討した結果を示す。

2. 路盤材の粒度特性

図-1にそれぞれの現場ごとに路盤材の粒度特性を示す。なお、現場Ⅰ、Ⅱ、Ⅲはそれぞれ、チャート層、チャート層と頁岩、風化花崗岩が主体であった。図中では、良好な路盤を白丸で、路盤排水材敷設前の悪い路盤を黒丸で示している。各結果から、一部で砂分の多い試料も見られるが、ほとんどの試料は細粒分が10%以下、砂分50%以下の礫に属し、路盤に用いるには良好な試料である。なお、排水材が未敷設でトラフィカビリティーが悪化している路盤では、礫分が少なく砂分が多い傾向が見られることから、粒径が小さくなりやすい地山からの発生土の路盤材への利用は留意する必要があることが分かる。また、トラフィカビリティーが良好な路盤材の粒度試験結果 D_{50} から、Creagerの方法を用いて透水係数を求めると、 $10^{-3} \sim 10^{-1}(\text{cm/sec})$ 程度で比較的大きな透水性があり、本来排水材敷設による効果が得やすい材料であることが確認できた。

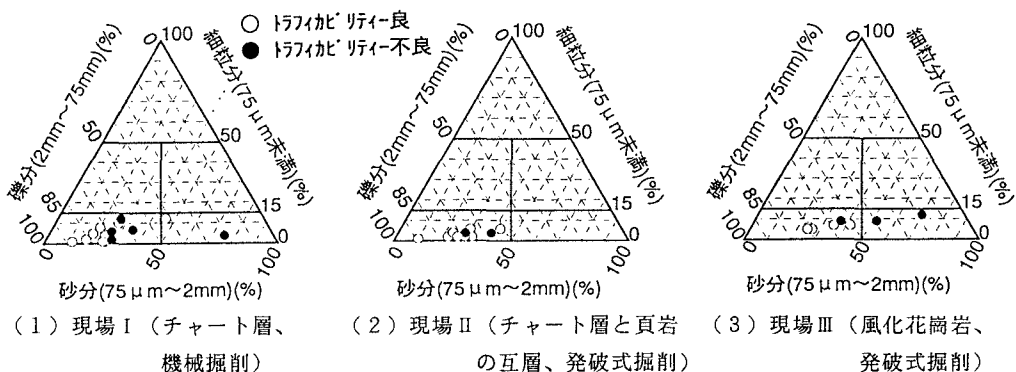


図-1 路盤材の粒度特性

3. 路盤含水比と路盤状況

図-2は、路盤表面付近の含水比である。排水材が無い範囲の含水比は、排水材敷設部の含水比に比べて高く、排水材を敷設することで含水比は概ね10%以下に維持できている効果が確認できる。

図-3は、締固め試験とC B R試験の結果である。丸印は現場Ⅰ、四角印は現場Ⅱである。C B R値は、両試料とも最適含水比付近で最大値を示し、含水比が増加すると急激な強度低下が見られる。路盤の含水比

上昇が大きな路盤支持力低下につながることを示している。

図-4には路盤表面付近の含水比と粒径 D_{20} 、および路盤状況を示す。路盤の善し悪しは、路盤材の母岩等若干差はあるものの、概ね含水比10%を超えた路盤は全体的に状態が悪化している。すなわちこの路盤のトラフィカビリティ確保可能な含水比は、ほぼ最適含水比または少し大きめの値までであると言える。CBR試験で得られた、最適含水比を超える含水比で強度が急激に低下する傾向が、そのまま現場の仮設路盤状態として現れていることが確認できた。

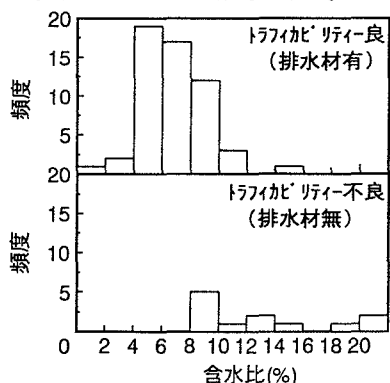


図-2 路盤表面の含水比の頻度分布

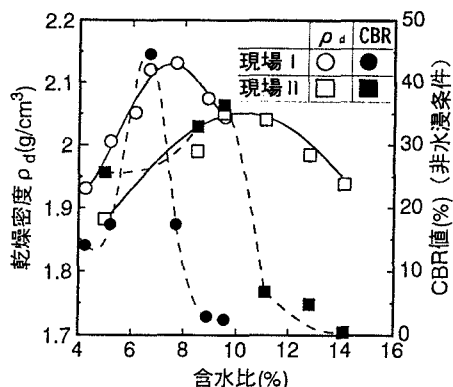


図-3 締固め試験とCBR試験結果

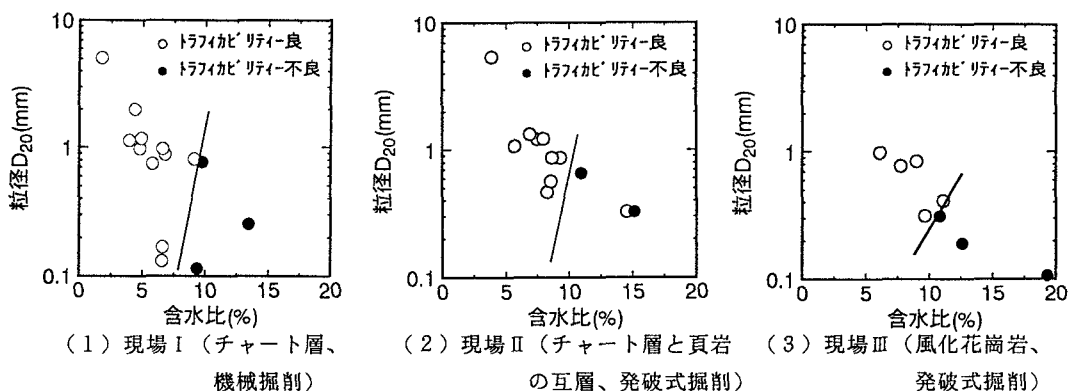


図-4 含水比- D_{20} 関係

4. まとめ

湧水排水対策を施し、トラフィカビリティが得られた3ヶ所のトンネル坑内仮設道路の路盤材の物理的特性を調べた結果、①礫に分類される良好な粒度特性で、透水性が比較的大きいことから、排水材の敷設により排水効果が得やすい路盤材である、②排水材敷設により含水比上昇が抑制され支持力が確保できている、ことが定量的に把握できた。

なお、現場発生土の種類によっては細粒化の程度も異なると考えられることから、排水材敷設によって湧水対策を行う場合、現場発生土の特性に留意することが不可欠である。

今後は、より有効な排水対策をするため、土質特性を考慮した排水材の効率的な敷設方法と共に、排水材のフィルターの目詰りメカニズムの検討を進めていきたい。

参考文献

- 1) 高橋、他：ジオテキスタイルを用いた排水材の耐目詰り特性の検討、第49回土木学会、1994。
- 2) 西林、他：湧水対策によるトンネル坑内仮設道路のトラフィカビリティ確保、第50回土木学会、1995。
- 3) 西林、他：湧水排水対策によるトンネル坑内道路のトラフィカビリティ改善効果、第31回地盤工学会、1996。