

ロックシェッドの変状調査事例の紹介



応用地質 株式会社 東北支社
鶴原 敬久

1. はじめに

ロックシェッドの坑門の山側部分に最大で 12 mm の開きをもつひび割れが確認された。そこで、変状状況を把握したうえで詳細調査を検討し、変状原因と対応策方針を提示した。本報文では、調査により明らかになった変状の状況と詳細調査の結果について述べる。調査の初期段階では、アルカリ骨材反応や凍害などの内的要因、環境要因と地山の変位に伴う外的要因が考えられた。調査を段階的に進めることにより、地山の変位や支持力不足などに起因した外的要因が主な現状原因と推定された。その調査結果を踏まえて対策方針を提案した。

2. 変状調査結果

2.1 外観調査結果

ロックシェッドの坑門において遠望目視点検を行った結果を図 - 1 に示す。

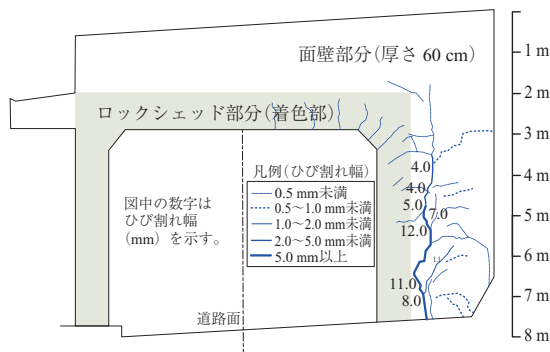


図 - 1 変状状況

主要なひび割れは坑門右側（山側）の鉛直方向に伸びるひび割れであり、最大で 12 mm 開口していた。また、その鉛直方向のひび割れの周辺に多数のひび割れが分布していた。図 - 1 にはロックシェッドの本体の部分を着色しているが、ロックシェッドの右肩位置にもロックシェッドの中心から放射状の方向に分布するひび割れが認められた。

以降では坑門の右側のひび割れについての調査、および対策提案について述べる。

2.2 詳細調査結果

図 - 1 に示したように、坑門右側に鉛直方向に分布するひび割れは坑門の主筋方向と対応することから、アルカリ骨材反応も一要因として考えられた。しかし、開口幅が

最大で 12 mm と大きく、山側（坑門工の右側）に隣接する擁壁下部にもひび割れが認められたことから、面壁右下の地盤沈下がひび割れ発生の主要因と考えられた。

そこで、面壁と地山の接触状況を確認するため、試掘調査を実施した。また、鉛直ひび割れの開口幅が 12 mm と大きく鉄筋の破断や腐食が懸念されることから、鉛直ひび割れ部分でコンクリートのはつり調査を実施した。はつり調査箇所では、鉄筋の破断の有無、腐食状況の確認と中性化深さの測定を行った。詳細調査箇所を写真 - 1 に示す。開口ひび割れ箇所の下方には集水桝が、面壁の山側には擁壁があるため、試掘箇所は集水桝と擁壁の間で実施した。

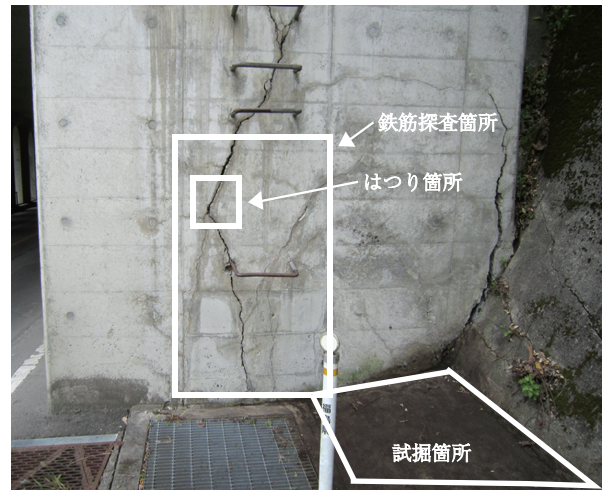


写真 - 1 詳細調査箇所

詳細調査結果の概要を以下に示す。

(1) 試掘調査結果

面壁の山側脚部を深さ 1.5 m まで試掘した。試掘の結果、面壁の山側部分は地山と 10 cm 程度の隙間が確認された。この部分は写真 - 2 に示したように若干斜めになっていることから、面壁の山側と接する部分では、面壁の鉛直方向と側方の反力が十分に取れていない状況が分かった。



写真 - 2 試掘調査結果

(2) 地山および面壁の変形の分析

試掘箇所の上方で路面から 1 ~ 2 m の高さの位置では面

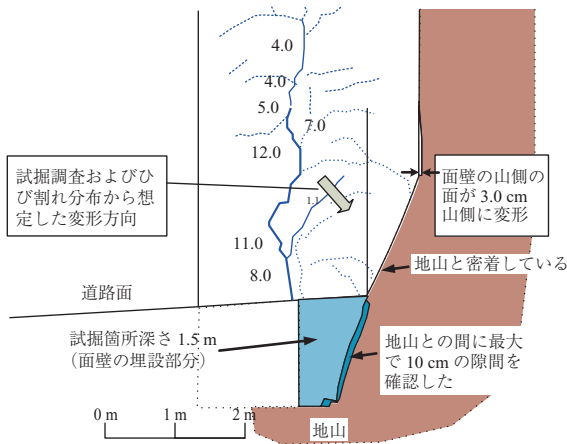


図 - 2 詳細調査結果の総括図

壁と地山の間に隙間が確認された。

ロックシェッドの内空の形状を測量で調べたところ、天端および側壁は健全部分と比較して変形しておらずおおむね水平、鉛直の形状を示していた。このようにロックシェッドが変形していないことが確認されたことから、面壁と地山の隙間は、山側の地山が水平移動あるいは沈下したことにより発生したと判断した。ただし、隙間が発生した部分は山側に位置することから、水平変位は発生しにくい地形状況にあった。また、地形図から、対象箇所は谷部に位置することが判った。以上を総合的に考察し、面壁部分は相対的に軟質な地質部分に施工された可能性が高く、地下水浸透や、圧密減少などにより地盤の沈下が発生し隙間が生じたものと想定した。面壁は、地山成形後に現場でコンクリートを打設して施工されたものであることから、地山と面壁の隙間は施工後に発生したと考えられ、地山の沈下に伴って面壁の自重により面壁が地山方向に変形してひび割れが生じたものと推定した。

(3) はつり調査および中性化深さ調査結果

はつり箇所では、ひび割れと鉄筋の状況を把握し、合わせて中性化の状況を調べた。はつり調査結果を写真 - 3 に示す。

水平方向の鉄筋がひび割れと交差する箇所では破断している状況が確認された。ただし、鉄筋の腐食は目視ではほとんど確認できなかった。

中性化深さの平均値はコンクリートの表面から 14mm となっており、鉄筋に有害な深さに至っていないことが判



写真 - 3 はつり調査および中性化深さ調査結果

った。また、ひび割れ付近に着目すると、ひび割れ面は中性化しているものの、ひび割れ周辺はほとんど中性化していなかった。

3. ま と め

遠望目視点検の結果から、面壁部分に発生した鉛直方向の開口ひび割れの発生に伴って、一部の水平方向鉄筋が破断している状況が確認されたものの、鉛直方向の鉄筋にはほとんど影響していないものと考えられた。したがって、調査時点では、面壁の安定性を損なうほどの機能低下は発生していないものと判断した。調査時点では、変状の進行性が不明であったことを考慮して以下の対応を提案した。

(1) 追加調査の提案

今回の調査は、変状の現況と原因把握を目的として実施した。その結果、ひび割れの発生原因は面壁周辺の地質的な要因により、地山が沈下方向に変形した可能性が高いことが判った。対策工を検討するためには面壁周辺の地質状況を把握する必要があると判断し、地質調査の追加実施を提案した。

(2) 対策方針の提案

ひび割れ部分で一部の鉄筋が破断しており、長期的には鉄筋腐食に伴う劣化の進行が懸念される。したがって、鉄筋腐食を抑制するためにひび割れ補修工を提案した。また、地山、面壁の変形が今後発生しないように、地質調査と空洞充填工および地盤補強工を提案した。

[2015年4月21日受付]



刊行物案内

コンクリート構造診断技術
コンクリート構造診断技術講習会テキスト
2015年4月

定 価 7,500 円 / 送料 300 円
公益社団法人 プレストレストコンクリート工学会