

岩盤モニタリングによる表層崩壊の捕捉事例

| | | |
|------------|-------|-------|
| 株式会社 ドーコン | 防災保全部 | 宮下 尚志 |
| 株式会社 ドーコン | 防災保全部 | 齋藤 誠治 |
| 株式会社 ドーコン | 防災保全部 | 奥野 智 |
| 株式会社 ドーコン | 防災保全部 | 川北 稔 |
| 北海道開発土木研究所 | 構造研究室 | 池田 憲二 |

1. まえがき

平成 13 年 4 月下旬に層雲峡四の岩地区で岩盤崩壊の発生が確認された。当地区は平成 12 年 4 月より岩盤モニタリングが行われており、岩盤崩壊発生時の計測データが捕らえていたため、これらの事例を紹介する。

2. 層雲峡四の岩の岩盤モニタリングシステムについて

層雲峡四の岩での岩盤モニタリングシステムとして設置されている計器を表 1 に示す。従来の計器以外に新しい試みとして、CCD カメラを使用した壁面監視システムと、ケーブルセンサと地震計を使用した落石検知計を設置している。

表 1 設置計器の種類

| 設置計器名 | 設置目的 |
|--|----------------------------|
| 壁面監視システム ・ CCD カメラ | 対象斜面の壁面全体の面的監視および面的監視技術の検証 |
| 落石検知計 ・ ケーブルセンサ ・ 速度型地震計 | 落石・小崩落のリアルタイム検知 |
| 一般計測器 ・ 孔内ひずみ計 ・ 三次元亀裂変位計 ・ 岩盤表面傾斜計 | 岩体下部斜面の亀裂の挙動の監視 |
| 気象観測装置 | 岩体変動要因の観測 |

3. 崩壊概要

崩壊発生源は、現道との比高 40m 付近、壁面下部の弱溶結部 (Pt) の 3 箇所であり、0.5 ~ 1m 程度の厚さで岩壁表層が薄く剥落している。崩壊した岩塊は 30 ~ 50cm 程度(最大礫径 2.0×1.1×0.5m) を主体とし、最も遠くまで飛散した岩塊(礫径 1.3×1.0×0.9m)は、崩壊箇所から水平距離約 100m にまで達した。崩壊箇所をそれぞれ ~ とし、図 1 に示す。崩壊の規模は が 100m³ 程度 (12m × 12m × 0.7m)、 が 43 m³ 程度 (8m × 6m × 0.9m)、 が 14 m³ 程度 (5m × 4m × 0.7m) の合計 150m³ 程度であった。

4. 計測データ

(1) CCD カメラ

DV テープに崩壊の瞬間が収められていたことから、の崩壊の発生時刻を 4 月 19 日 16 : 25 前後であると確定できた。

(2) 落石検知器 (ケーブルセンサ・速度型地震計)

今回の崩壊前に、融雪期の積雪のすべり荷重でケーブルセンサ接続部が引き抜かれた (4/13 ~ 14) ことにより、ほとんどのチャンネルで記録を取ることができなかった。しかし、CH16 は崩壊時に故障しておらず、データを記録することができた (図 2)。また、の本崩壊の前にも落石と思われるデータを検知していた。速度型地震計も同様に崩壊時のデータをとらえていたが、それ以前の落石と考えられるようなデータは確認されなかった。

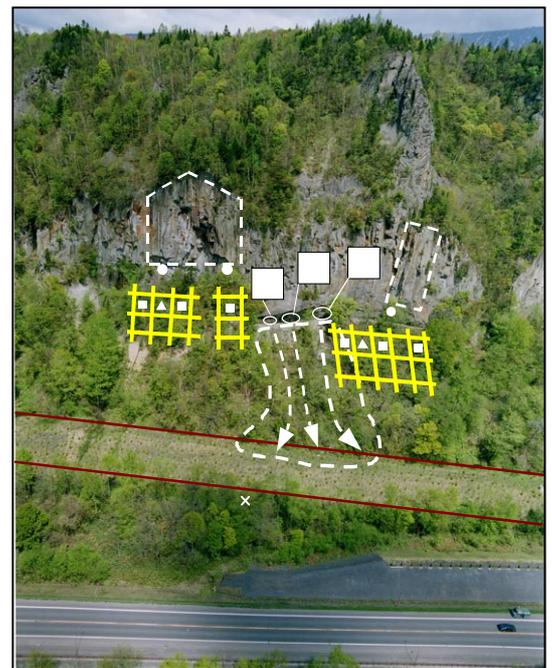


図 1 崩壊後の状況

キーワード：岩盤崩壊、岩盤モニタリング、ケーブルセンサ
札幌市厚別区厚別中央 1 条 5 丁目 4-1

（3）孔内ひずみ計

図3にモニタリング対象岩体に設置された孔内ひずみ計の1年間の計測データを示す。計測当初から累積的に伸張方向へのひずみが増加する傾向にあり、初冬記にはさらに増加している。その後、崩壊（当ひずみ計とは約20mの離隔距離がある）の10日前（4月10日）頃から、逆に圧縮方向への変動が認められる。4月17日頃からその変化は小さくなり、データの変動が落ち着くように見られた直後に崩壊が発生している。これらの一連の変動は、今回の崩壊に関して何らかの前兆現象を表している可能性が考えられる。

また、隣接す斜面には亀裂計や傾斜計が取り付けられているが、このような特異な変動は全く記録されていなかった。

5. まとめ

今回の崩壊計測結果について以下にまとめた。

- 1) 落石検知計はケーブルセンサ・速度型地震計ともに崩壊時のデータを記録しており、今回の規模に相当する崩壊に対しては、現在のシステムでリアルタイム検知が可能であることが確認された。また、ケーブルセンサには本崩壊発生前にも崩壊現象をとらえており、落石検知計としては点計測の地震計と比較し、面で計測できるケーブルセンサの有用性が確認された。
- 2) 鉄筋ひずみ計は今回の崩壊箇所と20mの離れで設置されていたが、崩壊発生約10日前から圧縮方向に特異な変動をして示していた。これらのメカニズムについては今回の事例だけで明らかにすることは不可能であるが、崩壊の前兆に関連した何らかの現象を示唆する可能性がある。

<参考文献>

1) 北海道での岩盤計測に関する調査技術検討委員会 中間報告書 2001

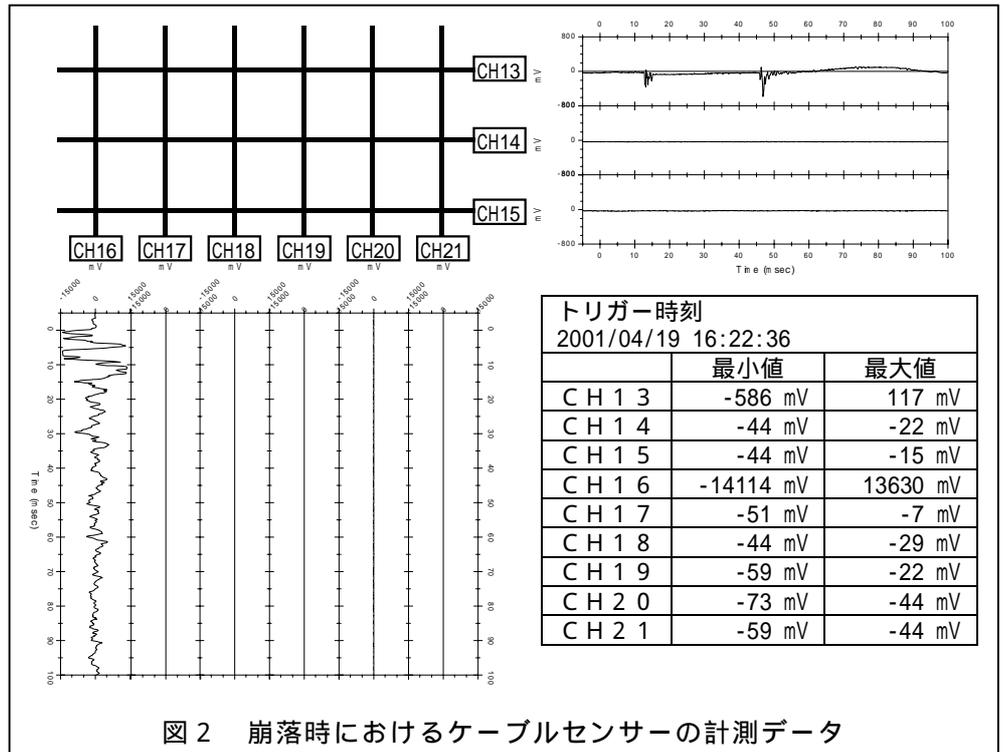


図2 崩落時におけるケーブルセンサーの計測データ

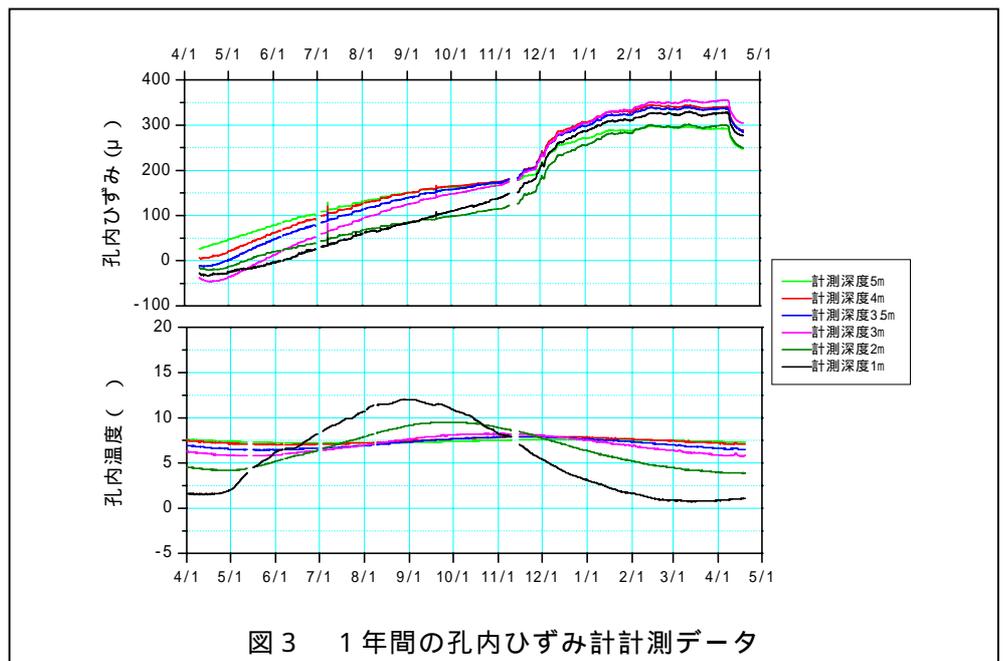


図3 1年間の孔内ひずみ計計測データ