アンカー残存引張力の低下原因についての考察

(株)藤井基礎設計事務所　○岡　淳一，藤井　俊逸

1. はじめに

高速道路の長大切土法面にアンカーが約400基設置されており、その内の20基にアンカー荷重計が設置されている。これらアンカー荷重計のうち、2基はアンカー設置後に残存引張力が著しく減少した。周辺アンカーのリフトオフ試験を行った結果、礫岩内に定着された複数のアンカーで、残存引張力の著しい低下が確認された。リフトオフ試験結果と既往ボーリングデータから、残存引張力の低下範囲、低下原因について考察した。

2. 地形地質概要

現場は日本海に近い標高100～200m 程度の低山地であり、地質は新第三系大森層の海成堆積物由来の堆積岩や、安山岩～デイサイト溶岩が広く分布している。堆積岩の層理面は北傾斜であり、道路の南側法面は流れ盤構造となる。既設のり面にはアンカー工等の地すべり対策が多数施工されており、本法面も南側の切土法面である。

3. 調査結果

法面観測は、孔内傾斜計観測、自記水位計観測、アンカー荷重計観測を実施した。

図-1はNo.17、18のアンカー荷重計の観測結果で、図-2にNo.17、18の位置を示す。設計荷重で定着されたアンカーの残存引張力は、1ヶ月半で設計荷重の85%、10ヶ月目には65～80%に低下した。これら2基の周辺のアンカーも含めリフトオフ試験を行った結果、図-2の太枠に示すように、残存引張力の著しい低下がみられた。これらのアンカーは、R1年7月に設計荷重まで再緊張した。その後、No.17、18の残存引張力は設計荷重の93%程度で落ち着いた。

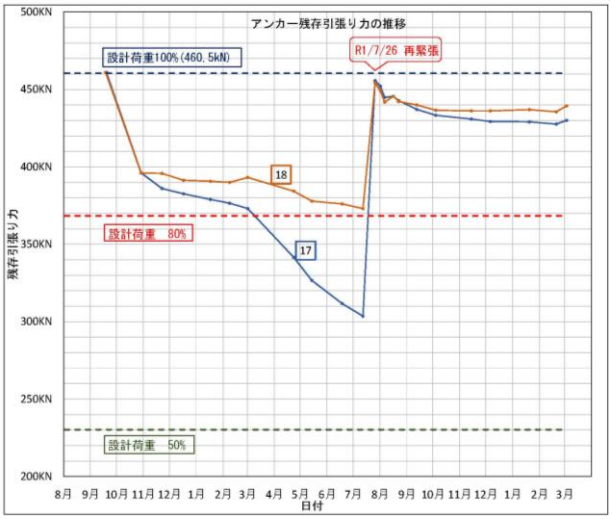


図-1 アンカー荷重計観測結果(No.17、18抜粋)

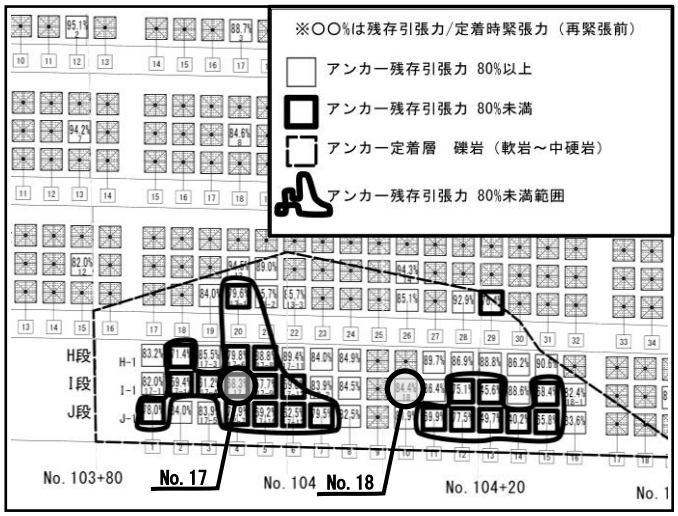


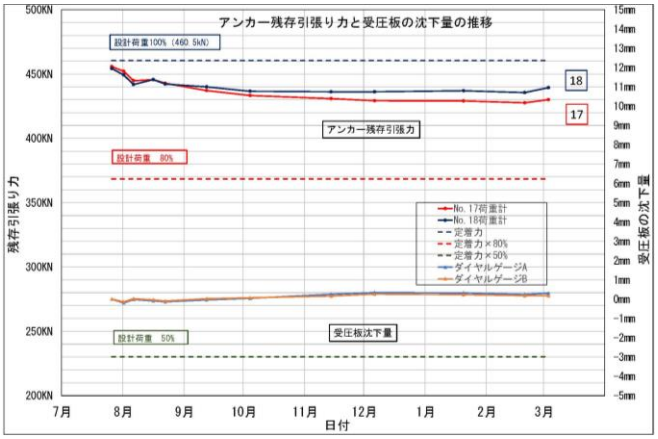
図-2 リフトオフ試験結果

4. 残存引張力の低下原因について

残存引張力が低下している原因として、受圧板の沈下（支持力不足）あるいは定着体の抜け出しが考えられる。

(1)受圧板の沈下について

再緊張後、図-3の写真のように No.17の受圧板にダイヤルゲージを取り付けて、受圧板の沈下量を経過観測した。図-3の観測結果グラフより、沈下は見られなかったので支持力的には問題ないと判断した（図-3）。



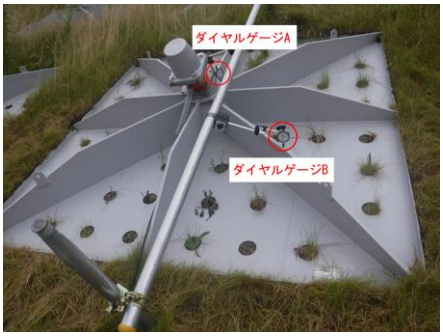
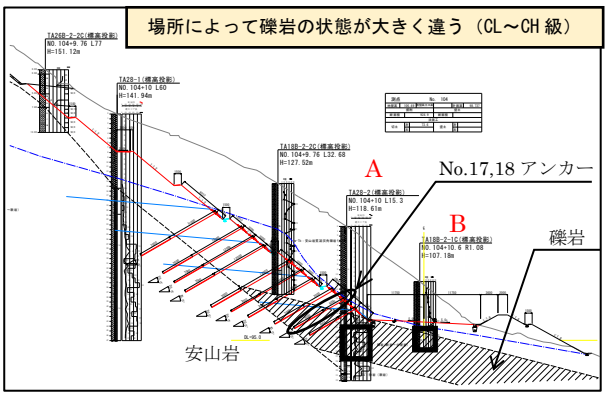


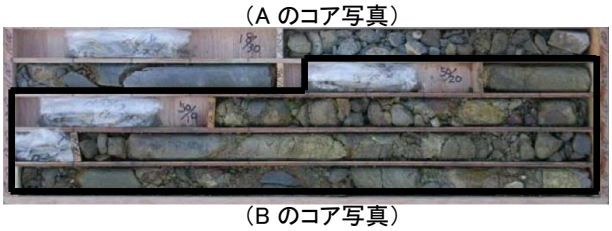
図-3 残存引張力と受圧板の沈下量

(2)定着体の抜け出しについて

図-2の斜線箇所は、アンカー定着地盤が礫岩となっている箇所である。残存引張力が低下した範囲は、定着地盤が礫岩であった。礫岩中でも残存引張力には差が見られる。図-4の横断図は、斜線が礫岩で、太枠部A・Bのコア写真を下に示す。礫部は硬質だが、マトリクスの砂岩は硬さに差が見られる。



（A のコア写真）



（B のコア写真）

図-4 横断図とボーリングコア

図-5は、礫岩内のアンカー定着部の模式図である。初期緊張時は、砂岩部にもせん断力が作用し、一般的なせん断力分布（黒線）となる（上図）。時間経過と共に、砂岩部が風化し、せん断抵抗力が低下した（下図）。砂岩のせん断抵抗力が低下すると、礫部のせん断抵抗力が大きくなる（白線）。この時、定着部のグラウトにクラックが入り、定着長が伸びて残存引張力が低下する。再緊張時は、礫部にせん断抵抗力が集中する。礫部は時間経過によるせん断抵抗力の低下は少ないので、残存引張力が変化しないことになる。

図-6は、図-5を簡易実験で検証したものである（QRコードから実験動画が確認できる）。実験の結果、定着部の一部のせん断抵抗を低下させると、定着部が伸びてせん断抵抗が再配分されることがわかる。

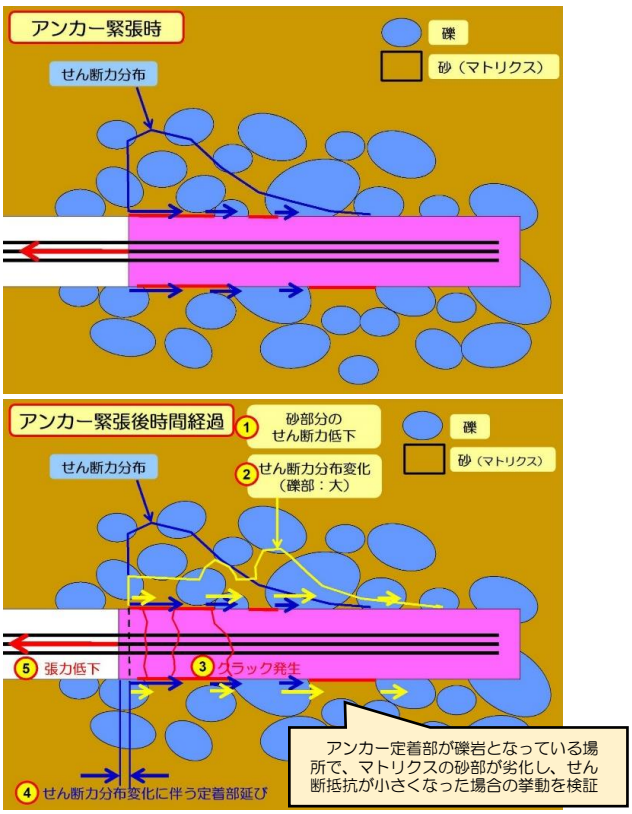


図-5 礫岩内のアンカー定着部の模式図

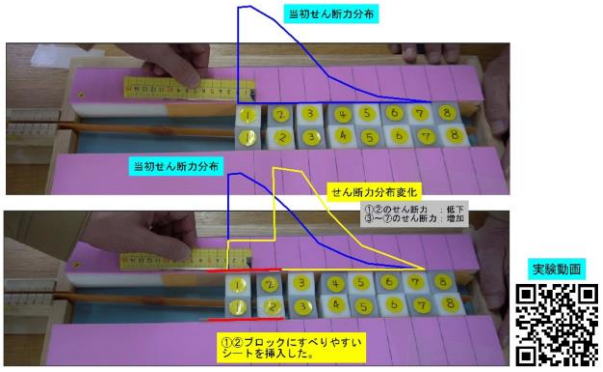


図-6 礫岩内のアンカー定着部の簡易実験

5. まとめ

定着部が礫岩の場合、マトリクスの砂岩が風化しやすいと、時間経過に伴いせん断抵抗分布が変化する。砂岩部が低下し礫部が増加することで、残存引張力が低下していく場合があることがわかった。礫部のせん断抵抗が大きい場合は、今回のように再緊張後に残存引張力が低下しないケースもある。

今までアンカーの残存引張力を長期的に観測し、変化を確認することは経験が無かった。今回、アンカーの設置時から継続的に観測し、データを収集できたことは、残存引張力の低下の推移を知る上で貴重だと思われる。

《引用・参考文献》

1) グラウンドアンカー維持管理マニュアル.(独)土木研究所(社)日本アンカー協会.2008
2) グラウンドアンカー設計・施工基準，同解説.(公)地盤工学会.2012