

油圧ディスクを用いたグラウンドアンカーの荷重管理について

中部電力(株) 正会員 ○川嶋 直人
 三重大学大学院 正会員 酒井 俊典

1. はじめに

グラウンドアンカー工(以下、アンカー)は、斜面や切土のり面の安定対策工法として現在まで数多くの施工が行われている。アンカーは、必要な抑止力に見合った緊張力を導入することで定着を行い、のり面の安定性を保持する抑止構造物であり、維持管理においてアンカーに作用している緊張力を管理することが求められる。アンカーの残存引張り力のモニタリングにおいては、ひずみゲージ式荷重計や油圧ディスク式荷重計などが使用されるが、油圧ディスク式荷重計は、計測機器が薄く比較的安価であるものの、温度変化の影響を受けやすく精度が劣ることが指摘されている¹⁾。著者らは、変状がなく安定したのり面においてアンカー荷重をモニタリングする上でひずみゲージ式荷重計を使用した場合、アンカー荷重と温度との高い相関が見られることを示している²⁾。本論では、温度変化の影響を受けやすく精度が劣るとされる油圧ディスク式荷重計を対象に、アンカー荷重と温度との相関について評価を行い、これに基づいたアンカー荷重の管理手法について検討を行ったのでここに報告する。

2. 現地状況

図1に現地の状況を示す。現地では、昭和52年～54年に切土のり面の安定性を保持するためアンカーの施工が行われた。本のり面に施工されているアンカーは、旧タイプアンカーであるVSL-E9で、定着時緊張力は392.4kNとなっている。調査対象アンカーは図1中に●で示すアンカーとした。アンカー荷重の計測に用いた油圧ディスクは、守谷鋼機製プレッシャーゲージPD-180(以下、PD)である。またPDとの比較を行うため、図2に示すようにPDと併せて荷重計(東京測器社製、KCK-1MN)の設置も行った。PDおよび荷重計の設置にあたっては、アンカー余長が短い旧タイプアンカーであるため、図3に示すSAAM-Aによりアンカー頭部をクサビで固定し、SAAM-Lを用いて緊張力の導入を行った。調査ではアンカー荷重と温度との関係を見るため、PDおよび荷重計の下部に温度計(東京測器社製KT-110A)の設置を行い、各計測データは1時間毎にデータロガー(オサシ・テクノス製NetLG-401N)により収集を行った。

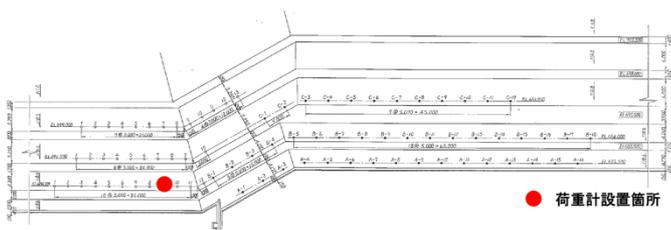


図1 のり面状況と荷重計設置位置



図2 設置機器類



(a) SAAM-A



(b) PD, 荷重計の設置



(c) SAAM-L



(d) 設置状況

図3 PDおよび荷重計の設置状況

キーワード グラウンドアンカー, 油圧ディスク, 荷重計, 荷重, 温度補正荷重

連絡先 〒459-8522 名古屋市緑区大高町字北関山 20-1 中部電力(株) 技術開発本部電力技術研究所

3. 計測結果

図4は、PDおよび荷重計におけるアンカー荷重と温度の変化を示したものである。両者ともアンカー荷重は温度に敏感に反応する。24時間の最大荷重差を見ると、PDでは37.1kN、荷重計では20.2kN、また計測期間全体で見ると、PDでは59.5kN、荷重計では41.8kNとPDの方が大きくなる。図5は、PDと荷重計におけるアンカー荷重と温度の関係を示したものである。両者の決定係数(R^2)は、PDで0.82、荷重計で0.98とどちらも高く、両者ともアンカー荷重と温度との高い相関が見られる。アンカー荷重と温度との高い相関を利用して、実測されたアンカー荷重の温度補正を行ってみる。温度補正にあたっては、アンカー荷重と温度との1次回帰式から求まる直線の傾きを基に、下記の式を用いて行った。

$$L = L_0 - \{a(D - D_0)\}$$

ここで、 温度補正荷重： L

測定開始時の荷重（初期荷重）： L_0

測定される温度： D

測定開始時の温度： D_0

アンカー荷重と温度との1次回帰式から求まる直線の傾き； a

図6は、PDおよび荷重計で実測されたアンカー荷重と温度補正を行った荷重を示したものである。温度による影響を受けやすいPDにおいても、温度補正を行った荷重値は荷重計と同様おおむね一定値で推移する。

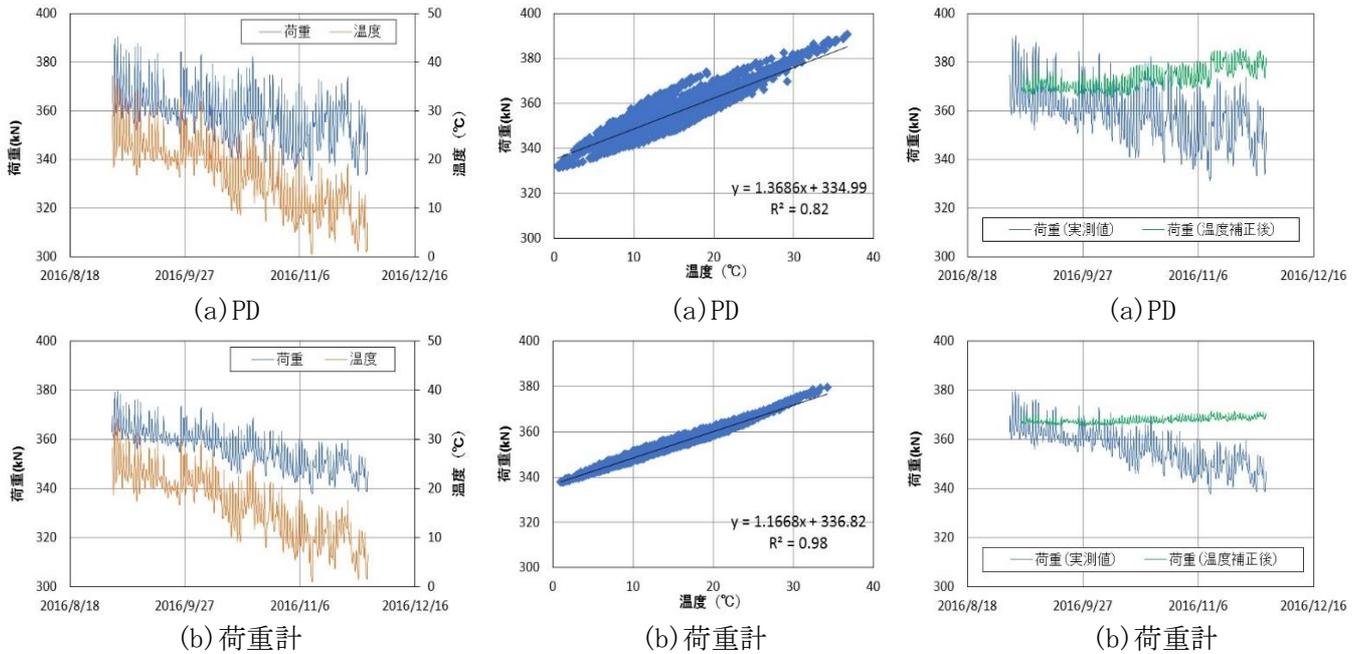


図4 アンカー荷重と温度の変化

図5 アンカー荷重と温度の関係

図6 アンカー荷重の変化
(実測値と温度補正後)

4. おわりに

温度変化の影響を受けやすいとされる油圧ディスクを対象に、アンカー荷重と温度との相関を用いたアンカー荷重の管理手法について検討を行った。その結果、荷重計と同様PDにおいてもアンカー荷重と温度との相関は高く、アンカー荷重と温度との1次回帰式に基づく温度補正荷重を求めた結果、安定した荷重値が得られた。この結果、温度変化の影響を受けやすく精度が劣るとされる油圧ディスクも、温度を考慮に入れることで荷重計と同程度の評価が可能であると考えられる。本調査を進めるにあたり(株)相愛にご協力を頂きました。また、本研究の一部はJSPS 科研費 26450341 の助成を受けたものです。関係各位に感謝申し上げます。

参考文献 1) 土木研究所, 日本アンカー協会: グラウンドアンカー維持管理マニュアル, 鹿島出版会, 2008
 2) 酒井俊典・川嶋直人: 健全なアンカー法面におけるアンカー荷重と温度との関係, 土木学会第69回年次学術講演会, 2014