

滑車機構を用いた変状計測技術の開発

(独)土木研究所 正会員 ○加藤 俊二、正会員 佐々木 哲也

日本地研(株)正会員 佐藤 秀文、長菱制御システム(株)江藤 春日

西日本菱重興産(株) 綿巻 進也

1. はじめに

筆者ら(独)土木研究所および民間3社は、滑車機構により複数の地盤伸縮計(電気式、光式を問わない)を組み合わせ、斜面変状を面的に計測する技術に関する共同研究を行ってきた¹⁾。滑車機構は、地盤伸縮計等の計測線を有するセンサと組み合わせ、様々な計測方法を実現できる可能性のあるものである。本報は、擁壁を伴う堤防上の道路舗装およびのり面保護工の改修工事現場において、滑車機構を用いて地盤伸縮計の計測線の布設を工夫することにより、1機の地盤伸縮計で擁壁のごく微小な挙動観測を行った技術について報告するものである。

2. 全体概要

計測を行った現場は、干拓地内の堤防上の道路舗装およびのり面保護工の改修工事現場で、現地の全景を写真1に示す。現場の状況は、川側に擁壁が設けられており、近傍には用水路が併走している。擁壁から川までの距離は近いところでも約30メートル、堤防のり尻から用水路までの距離は近いところで4メートル程度離れている。この地域の地盤は軟弱で、現場近傍の工事中新設の道路盛土においては、地盤の沈下・変形により小規模な崩壊を伴うような変状も発生している。このため、重車両の通行や掘削等の工事の影響により地盤や堤体に変状が生じないか、観測しながら施工を行うこととなった。工事の範囲は舗装面および用水路側ののり面であり、堤体自体に計測器類を設置することは難しいことから、現地状況を踏まえ堤体および地盤の変状が伝達すると考えられる擁壁の挙動を観測することとした。擁壁は壁体構造であり堤体縦断方向での挙動も考えられるが、工事車両の移動に伴い図1に示すような全体的に回転する様な挙動が主として想定される。また、計測にあたっては管理上の判断も要求されるため、できるだけ微小な挙動も把握可能なシステムとしておくことが必要である。このような観点から、図2に示すように滑車機構により地盤伸縮計(ここでは光式を用いた)の計測線を設置し、擁壁の挙動を観測することとした。具体的には、擁壁の規模やセンサの性能等を踏まえて、横方向の滑車間隔は10mとして5スパン



写真1 現地全景

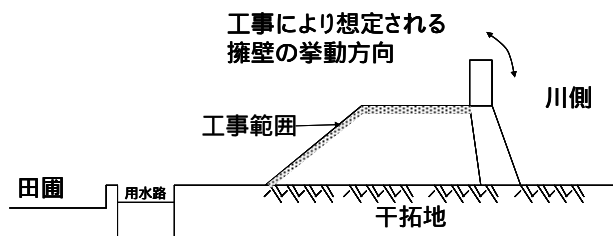


図1 現場の概略横断面図と想定挙動

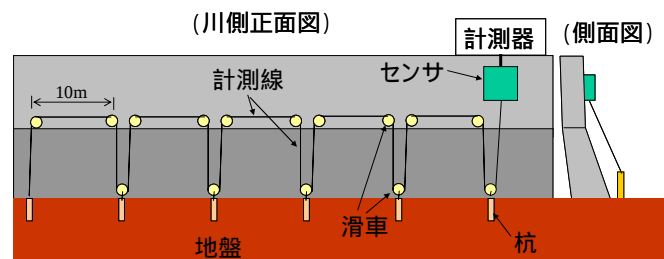


図2 計測機器および計測線の布設イメージ

キーワード 滑車機構、地盤伸縮計、変状計測、観測施工、擁壁挙動

連絡先 〒305-8516 茨城県つくば市南原 1-6 (独)土木研究所 土質・振動チーム TEL029-879-6771・FAX029-879-6735

設けており、杭と連動する鉛直方向の 11 区間の計測線により、地盤伸縮計 1 機で 50m の区間を一括監視する構造である。この方法は、センサで計測している値が 11 区間分の累積値として増幅されるため、全体的に生じる微小な変状も計測可能となる。また、実際に管理に用いる値は増幅状況に応じて割戻しを行えば良く、今回の場合は計測値を 1/11 とした値を用いて管理を行っている。

3. ダンプの移動による擁壁の挙動計測実験

観測施工を行うに先立って、図 3 に示すような工事条件を想定したダンプの走行試験を行い、発生挙動の確認と本計測システムの感度チェックを行った。

試験は次の順番で行い、各試験は変化傾向を捉えるため 50m の計測区間を 4 分程度で走行している。

試験 1：堤防上 空走行

試験 2：堤防下 空走行

試験 3：堤防下 積載走行

試験 4：堤防上 積載走行

図 4 に試験結果を示す。縦軸は累積変位量、横軸は試験時の時刻である。プラス側は、地盤伸縮計における「伸び方向」を表しており、図 1 で示した挙動を想定すると、プラスは擁壁が堤体側に、マイナスは擁壁が川側に回転するような挙動を表している。実際に管理で用いる割戻し後の値を見ると、若干伸び方向に累積している傾向はあるがほとんど変化は見られず、短期間のダンプ等の工事車両の移動による擁壁等の安定への影響は極めて小さいと言える。一方、割戻し前の値を見ると、ダンプの移動の影響による微小な挙動が捉えられているのがわかる。特に、堤防上を走行している場合には、荷台の積載状態にかかわらず「伸び方向」の挙動を示しており、移動に伴い増加していることから、図 5 に示すようにダンプの移動と連動しながら少しずつ擁壁が回転するように持ち上げられていく傾向を捉えていると考えられる。

4. まとめ

地盤伸縮計等の計測線を持つセンサと滑車機構を、計測対象の特徴を踏まえた組み合わせと配線を行うことで、低コストで計測の幅を広げることが可能となる。特に、今回のような構成は、アナログ式の増幅機構として微小な変状も捉えられるとともに、多点での検知システムとしての活用など、応用できる分野は広いと考える。

参考文献

- 1) 加藤、古谷、佐藤、江藤、綿巻：滑車機構を用いた斜面の多点変状計測技術の開発，第 64 回土木学会年次学術講演会講演概要集，(社)土木学会，2009.9

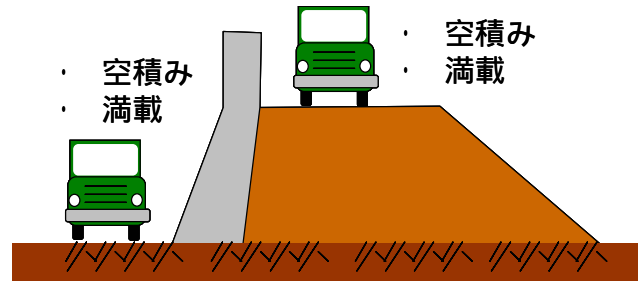


図3 ダンプの走行条件

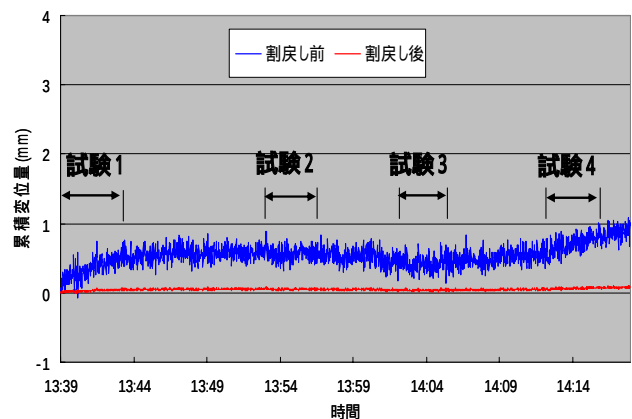


図4 ダンプ走行試験結果

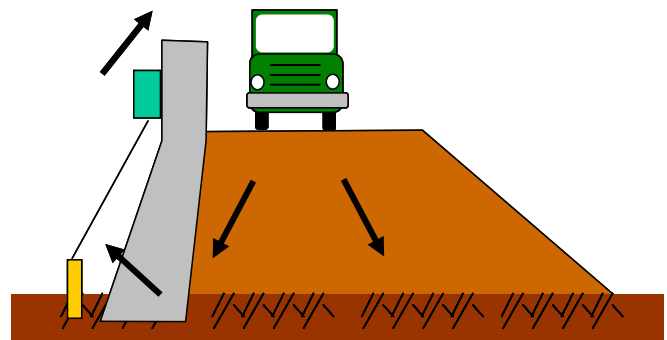


図5 堤防上のダンプ走行による挙動イメージ