

鉄道本設土留に使用した鋼矢板土留壁の変形挙動

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○齋藤 玲美 渡邊 康夫

1. はじめに

一般に、鋼矢板式土留壁は仮設構造物として計画されており、鉄道構造物の本設土留に使用される例はあまりない。掘削土留工は永久構造物構築前に構築されるため、土留めの仮設及び撤去が必要となり、線路近接工事の工期が長く必要になる。そこで鋼矢板式土留壁を本設構造物として計画・施工し、鋼矢板の変位等の計測を行うことによりその実現性を確認したので報告する。

2. 計測方法

港湾の矢板式係般岸の基準¹⁾により、鋼矢板土留壁を計画・施工した。橋梁改良に伴う盛土施工時において、使用した鋼矢板は防食加工をしたII-w（深さ 5.5m）で、白新線豊栄・黒山間の列車通過直後の列車荷重による影響を確認するための動的計測と、長期的な視点から列車荷重による影響を確認するための静的計測を行った。測定位置を図-1に示す。

① 動的計測：レールに取付けた歪みゲージにより列車の速度と輪荷重を計測し、同時に列車通過に伴う鋼矢板の変位量を加速度計（計測加速度から算定）により計測、また歪みゲージにより応力を計測した。計測は、線路切替え直後とレール設定替え（ロングレール化）後の2回、普通列車、特急列車いずれも同じ列車を対象に測定した。なお1回目の測定時は切替後間もないため、60 km/hの徐行であった。

② 静的計測：歪み計により継続的に鋼矢板に作用する応力を計測するとともに、挿入式傾斜計により定期的に鋼矢板の水平変位量を計測した。なお計測は施工後約1年半にわたり24時間の自動測定を行った。また挿入式傾斜計により、月に1回の割合で鋼矢板全体の変位量の測定を行った。

3. 計測結果

① 動的計測：列車速度による輪荷重と鋼矢板天端の変位量の関係を図-2に示す。この図の中で徐行時のデータを円で囲んでいるが、普通列車、特急列車それぞれにおいて、徐行規制中と徐行解除後のデータを比較すると徐行規制中、つまり列車速度が遅い時の方が変位量が多くなった。ただし、変位量はいずれも0.2mm以下で小さい値であった。なお、輪荷重は左右のレールで読み取った輪荷重の最大値を合計した。また、列車速度と輪荷重の関係を図-3に示したが、普通列車、特急列車とも列車速度に関らず荷重はほぼ一定であった。

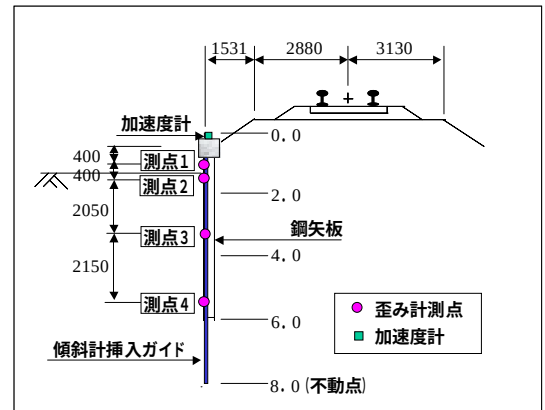


図-1 計測位置断面図

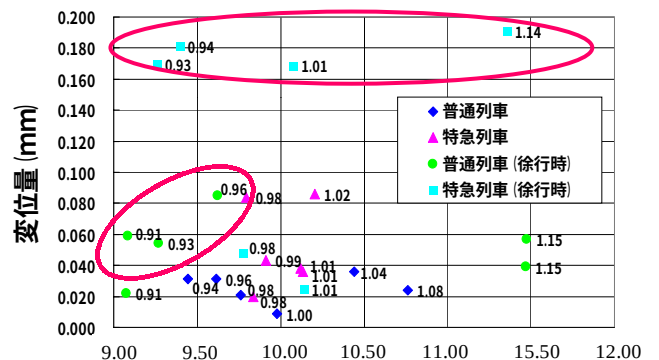


図-2 輪荷重と鋼矢板天端の変位量の関係

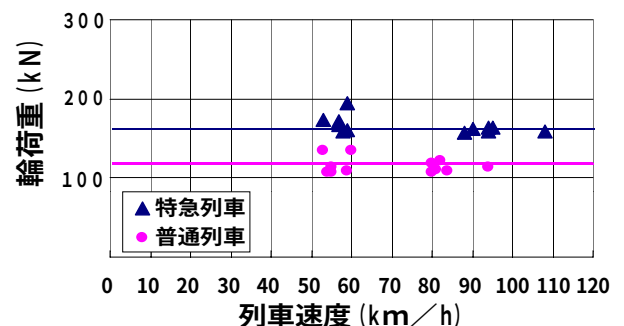


図-3 輪荷重と列車速度の関係

キーワード：鋼矢板、鉄道構造物、動的計測、静的計測

連絡先：〒370-8543 群馬県高崎市栄町6番26号 Tel：027-324-9361 Fax：027-324-9368

② 静的計測：鋼矢板に作用する応力は図－4に示すように測点1，2において、日によって変動の差が見られた。測点3，4においては大きな変動は見られなかった。1日の変動の大きかった日を選び、1時間毎の応力変化の様子を見ると図－5に示すように、測点1，2で日中（太陽が昇っている時間帯）に変動が生じている。応力の変化に日射の影響が考えられることから、日射のない夜間の応力の状態を見ることにし、徐行解除から月毎の応力変化を見ると図－6に示すように、計測から約1年は応力に変動が見られたが、その後応力はほぼ一定となった。

変位量は図－7に示すように計測初期には不規則な変動があり、施工終了時に鋼矢板頭部で最大変位量約7mm程度となったが、その後は概ね軌道に対して外側の方向に6mm程度変位している状態で進行はない。

4. 考察

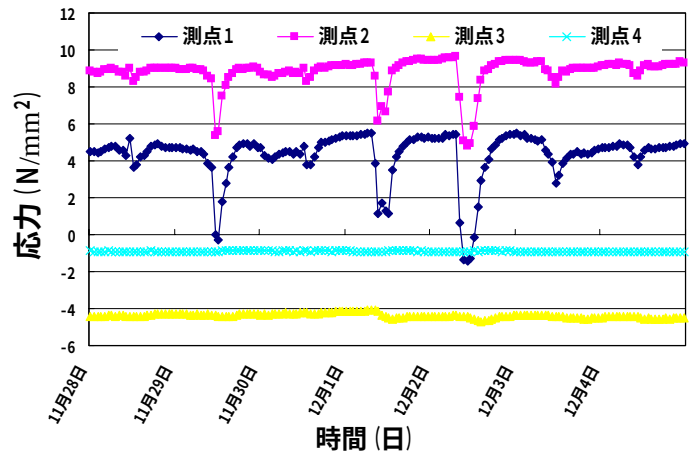
動的計測の結果より、徐行規制中より徐行解除後の方が変位量が少ない傾向が見られたが、これは列車速度が速くなると車輪の空転（浮き上がり現象）が起きるためだと考えられる。

静的計測により得られた鋼矢板に作用する応力データ（図－4）より、応力の変化は全天日射量が多い時に応力が大きくなる傾向があり、全天日射量（熱エネルギー）が応力変化に影響していると考えられる。応力の経時データ（図－6）から、計測から約1年間は変動がみられた。計測約半年は周辺で軌道工事等があり影響を受けたものと考えられるが、その後応力は安定方向に向かったといえる。また、鋼矢板の水平変位は計測初期に変動が見られたが、その後概ね同様の傾向で変位していることから、盛土が乾湿の繰返しにより安定してきたと考えられる。

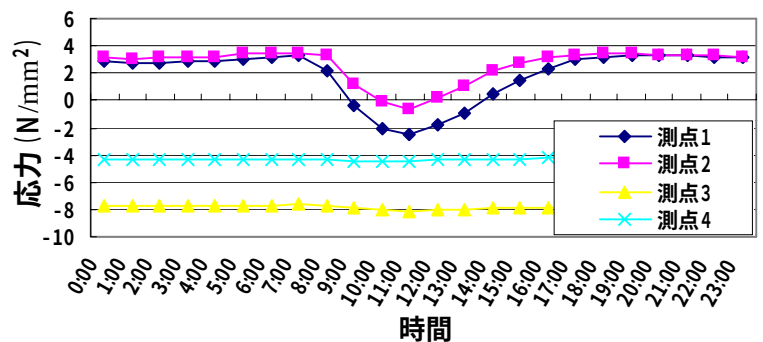
4. まとめ

静的計測の結果より、鋼矢板に作用する応力度は設計曲げ応力度に対し、小さい値であった。また変位量は施工時に最大で7mm程度となったが、設計値（30mm）より小さい値であった。その後約1年間の計測期間中には変位の進行はなく、長期使用に対しても問題はないと考えられる。

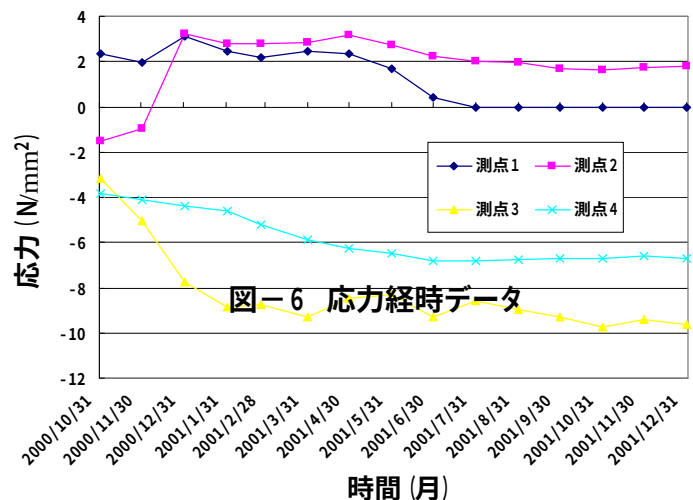
参考文献：(1)港湾基準：運輸省港湾局監修，港湾の施設の技術上の基準・同解説，1999



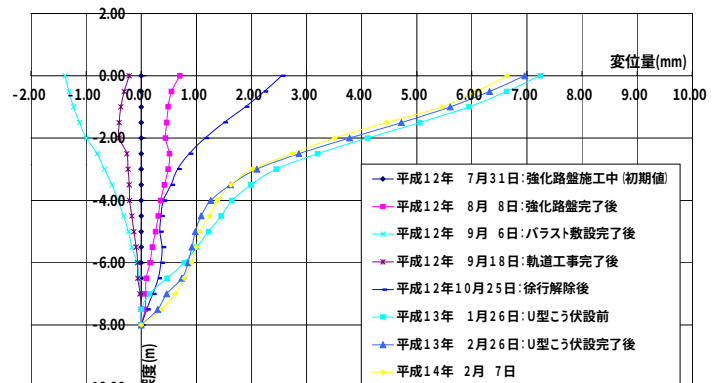
図－4 応力データ



図－5 1日の応力変化の様子



図－6 応力の経時データ



図－7 鋼矢板天端の水平変位