

## III-B 210

## プレロードを受けた切梁の温度応力について

ヒロセ（株） 正会員 生原 修  
同上 堀後和貴  
同上 鷹谷知計

## 1. はじめに

山留工事における切梁の温度応力については、従来より提案されてきた値<sup>1)</sup>を越えることが多い。この理由は、プレロード工法の普及により山留全体の剛性が向上したためであると考えられる。切梁軸力と気温を自動計測、蓄積する装置（以下これを単に計測器と呼ぶ）を開発し、これを用いて種々の現場で計測を行った。切梁軸力の変化値と気温差との関係について着目し、得られたデータを整理した結果、プレロードを受けた切梁軸力は気温差の影響を大きく受け、またその際の軸力の増加量は、切梁長さとも確かな相関性があることが分かったので報告する。

## 2. 計測器の説明

計測器本体はデータロガーと、電源用の乾電池ユニット、サンプリング間隔を設定するタイマーから成っている。切梁の土圧計に取り付けられた圧力センサーと、温度センサーからの信号は1日の内、6時、14時、22時と、8時間毎にデータロガー内のICカードに蓄積され、計測の終了後、カードのデータはパーソナルコンピューターによって処理される。

図-1は、最終的に処理された切梁軸力と気温の変化を表したグラフの1例である。日付の最初はプレロード実施日であり、プレロード後切梁軸力は気温変化に対応し、増減を繰り返しながら推移して行くことが分かる。

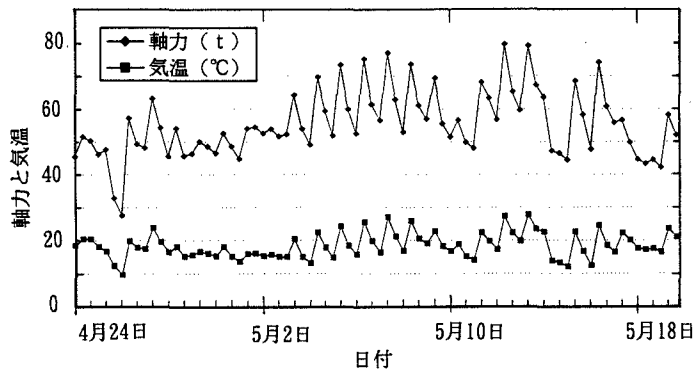


図-1 切梁軸力と気温変化の1例

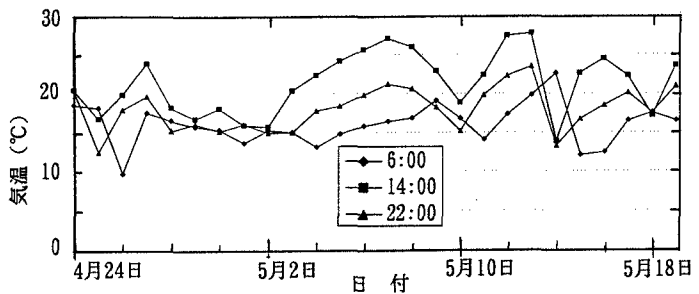


図-2 時間毎の気温の変化

## 3. 計測データの整理法

図-1において切梁軸力は14

時が最も大きく、ほとんどの場合6時が最も小さい。図-2は、図-1の気温の推移について時間毎に整理し直したものであるが、14時の気温は最も高く、6時の気温はいくつかの例外を除き最も低いことを示しており、切梁軸力の増減はこの気温の変化に敏感に対応していることが分かる。そこで、気温変化と切梁軸力の変化の関係が分かるよう、14時と6時の切梁軸力の差と、気温の差をプロットすることを考えた。

## 4. 整理結果及び考察

5ヶ所の山留現場において計測を行いデータを収集した。表-1は結果をまとめたものである。いずれの現場も土留め壁にはソイル連壁が採用されている。切梁段数は1段と2段の現場があったが、整理に用いた

のは1段目切梁のデータのみとした。上記の方法で整理した結果の代表例を図-3に示す。プロットされた点は全て1段目が撤去されるまでのデータを元としている。図中に示した平均気温は、14時と6時の全ての気温の平均である。これらを見ると、気温の変化と切梁軸力の変化は、直線的な相関性が高いことが分かる。また1日の気温の変化は15℃を越えることや、軸力の増加が35tf以上となることも分かる。

表-1中の軸力変化値とは、図-3において気温の差が10℃の時の、切梁軸力の変化値を記したものである。表を見る限り、この軸力変化値は平均気温やプレロード荷重の程度とは、相関性はなさそうである。

一方、この軸力変化と切梁長さの関係に着目し、同サイズの切梁についてこれをプロットしたのが図-4であるが、ここにおいては直線的と呼べそうな相関を見ることができる。切梁サイズがH-350、長さが25m程度であれば、気温10℃当たりの軸力増加は最大で20tf、長さが80mになれば、最大で35tfを越える。

#### 5. まとめ

プレロードを受けた切梁の軸力と、気温の変化の推移を現場計測、データ整理した結果、切梁の温度応力が従来から提案されていたものより、実際に大きくなることが確認された。

温度応力と切梁長さとの相関性をも求めたが、精度の良い結果は得られていない。本来切梁の温度応力は鋼材の熱膨張によるものであり、条件が明確に与えられていれば、正確にこれを見積もることが可能と思われるが、そのためには切梁の温度を変えることに、外気温と日射程度のいずれが、どのように関わっているかを調べなければならない。この点については今後の課題としたい。参考文献：1)例えば、トンネル標準示方書（開削編）／土木学会

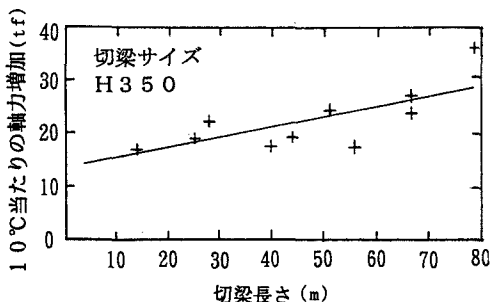


図-4 軸力変化と切梁長さの関係

表-1 結果のまとめ

| 現場名 | 施工期間<br>月/日 | 設計軸力<br>(tf) | プレロード荷重<br>(tf) | 平均気温<br>(℃) | 軸力変化<br>(tf/10℃) | 切梁長さ<br>(m) | 切梁サイズ |
|-----|-------------|--------------|-----------------|-------------|------------------|-------------|-------|
| A   | 10/5        | 2.8          | 1.5             | 1.6         | 5                | 3.4         | H-300 |
|     | 11/30       |              |                 | 1.7         | 1.2              | 2.9         |       |
| B   | 4/21        | 8.7          | 6.0             | 1.8         | 1.9              | 4.4         | H-350 |
|     | 9/30        |              |                 | 2.2         | 3.6              | 7.9         |       |
| C   | 12/28       | 9.7          | 2.9             | 1.1         | 1.7              | 4.0         | H-350 |
|     | 3/10        |              |                 | 8           | 1.7              | 2.4         |       |
| D   | 4/24        | 13.0         | 7.0             | 2.3         | 1.9              | 2.5         | H-350 |
|     | ~           |              |                 | 2.2         | 2.2              | 2.8         |       |
|     | 8/20        |              |                 | 2.2         | 1.7              | 5.6         |       |
| E   | 12/6        | 12.5         | 5.0             | 5           | 2.4              | 6.7         | H-350 |
|     | ~           |              |                 | 6           | 2.7              | 6.7         |       |
|     | 1/31        |              |                 | 7           | 2.3              | 5.1         |       |

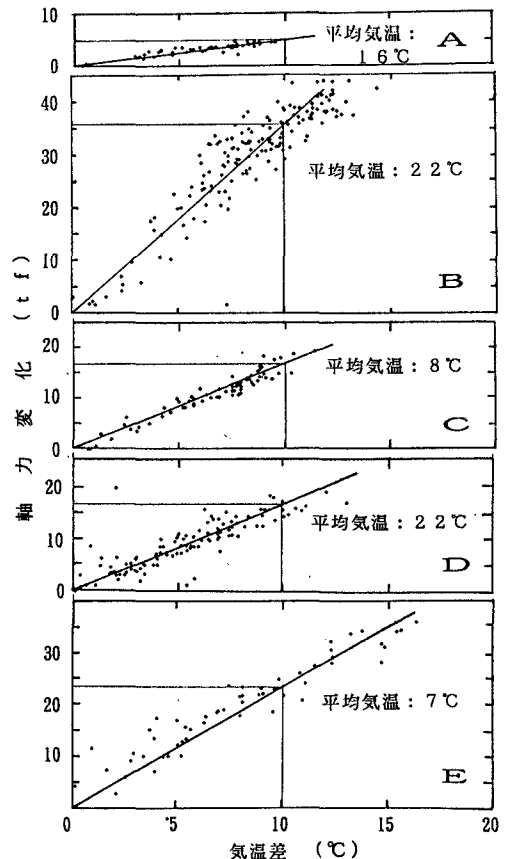


図-3 気温差に伴う軸力変化