

(特-12) 雪崩予防柵におけるひずみ変動の特性について

新潟大学大学院 学生員 ○長島秀明
新潟大学工学部 正会員 大川秀雄

1. はじめに

ここ数年、暖冬少雪が続いているが、山間部では、積雪深が3 mを超えているし、いつの日か豪雪になる可能性もある。最近では、豪雪地帯に、高速道路や一般道路（全道路の約40%が積雪地帯を通る）、レジャー施設などが多く建設され、さらに、それらに伴って、様々な施設も建設されている。そのため、こういった地域は、以前よりも雪崩の災害を被る危険性が増していることは言うまでもない。したがって、これらの地域の安全性を確保するために、雪崩予防施設や雪崩防護施設などの雪崩防止施設の整備を進めていかなければならない。そこで、本研究では、雪崩防止施設の中で最もポピュラーである雪崩予防柵に注目して、雪崩予防柵にひずみゲージを貼り、得られたひずみデータをもとに、曲げモーメントや軸力を求め、作用雪圧を推定し、さらに、それらと積雪深、あるいは気温との相互関係について検討を行った。

2. 測定方法

現場の測定は、新潟県古志郡山古志村南平地区の北東向き45°斜面の斜面法肩から約14 m下った所に設置されている新型（新潟県の標準設計の変更にともない平成元年以降施工されたもの）の雪崩予防柵で行った。そして、測定するブリッジ回路は、低温用自己温度補償ゲージを用いて、温度補正するよう4枚ゲージ法で組み、全天候型データ記録装置（KADEC-US6）に接続し、1時間ごとのひずみデータを記録させた。ここで、図1に示した平成4年度（平成4年12月8日～5年4月12日）のひずみゲージの位置や測定のうちわけを表1に示す。

また、1時間ごとの気温を測定するために、自動温度計測装置（KADEC-U）を雪崩予防柵の主柱と支柱の結合部に、百葉箱を取り付けて、その中に2つ設置した。なお、雪崩予防柵のすぐ近くにある山古志村立池谷小学校の、午前9時の天候・気温・積雪深・降雪量の観測記録を基礎資料として用いた。

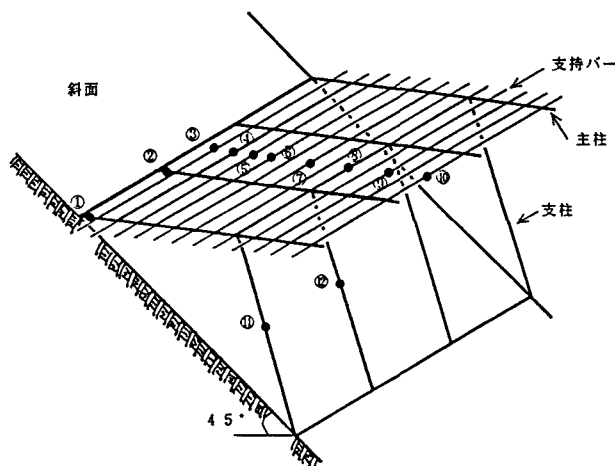


図1 新型雪崩予防柵と測定点

測定番号	測定回路	測定断面力	位置
①②	曲げ歪	曲げモーメント	主柱の根元から10cm
③④⑤⑥ ⑦⑧⑨⑩	曲げ歪	曲げモーメント	支持バーの中央
⑪⑫	軸歪	軸力	支柱の根元から160cm

表1 設置のうちわけ

3. 測定結果と考察

得られたひずみデータから求めた午前9時の主柱の曲げモーメント・支柱の軸力と積雪深を図2、3に示す。また、24時間についての支持バーの曲げモーメントと気温の関係を図4に示す。

平成4年度（最大積雪深220cm）も、ここ数年と同様に、山間部の豪雪地帯にしては例外的な少雪の年となった。そのため、得られたデータ（曲げモーメント、軸力）は、設計積雪深5mで計算された値よりもかなり小さいレベルのものであった。しかし、小さい値ながらも、積雪深や気温が変動すると、それらに伴って曲げモーメントも軸力も変動している。また、1日のサイクルを見た場合でも、昼と夜とでかなりの変動が生じている。その変動幅は、積雪深2mで、曲げモーメントが約0.05tf・m、軸力が約1tfである。さらに、気温が高くなる日中に、曲げモーメントと軸力（2月中旬から）が小さくなっている。しかし、この点は、いまだに解釈に至っていない。また、上下端の支持バー・中間の支持バーの曲げモーメントは、許容される値に比べて、かなり小さなレベルの値であるため、構造物としては、十分、余裕をもったものであると思われる。しかし、最大積雪深が5, 6m前後になった場合にどうかというと、かなり問題が生じるものと思われる。

ここ数年間で積雪深が最大であった平成2年度の最大積雪深357cmをもとに、雪圧を推定してみると、比雪圧（単位雪圧）が 1.01t/m^2 、雪圧力が 3.78t/m^2 である。ここで、Haeferiの雪圧論を適用してみると、積雪深3.5m, 5mのとき、比雪圧はそれぞれ3.3, 4.7t/m^2 となり、雪圧力では7.8, 15.9t/m^2 となる。以上のことから、実測値はかなり小さな値を示しているが、現地の段切り効果によるものと思われる。

4. まとめ

平成4年度の測定結果から得られたことは、雪崩予防柵のすべての測定ポイントにおいて、積雪深、気温の変動にともなって、曲げモーメントや軸力の出力値が、

変動しているということである。しかも、1日のサイクル内でも、昼と夜とで値が大きく変動する。この点は、曲げモーメントや軸力の変動とも関連させてみても、全体像が見えてこないため、統一的に解釈することができない。これは、今後の検討事項である。また、最大積雪深5m以上での検討も必要である。

《参考文献》

（社）日本建設機械化協会編（1977.12）：新防雪工学ハンドブック，森北出版

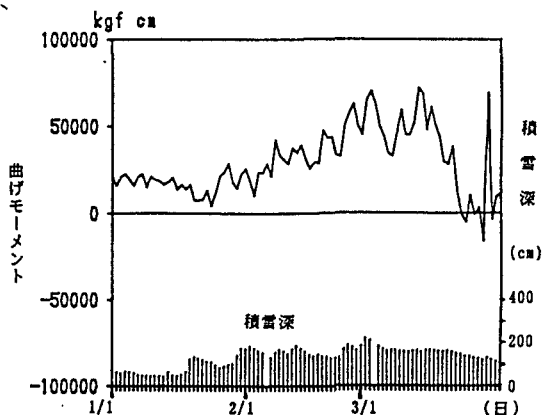


図2 主柱の曲げモーメントと積雪深

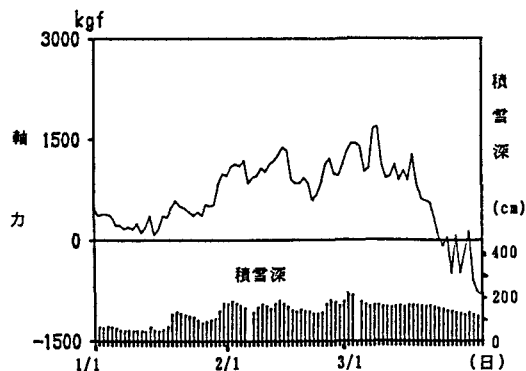


図3 支柱の軸力と積雪深

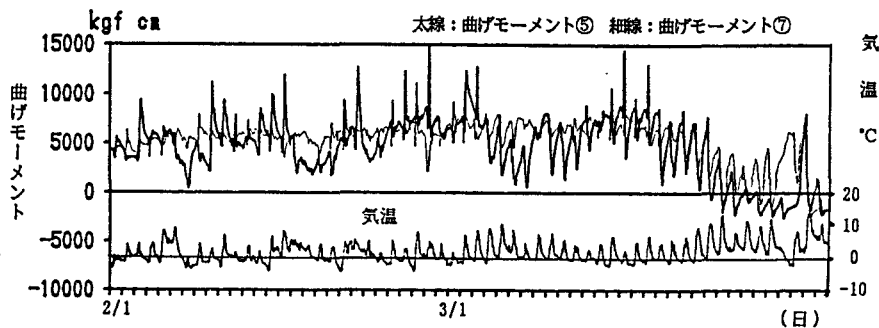


図4 支持バーの曲げモーメントと気温