

雪崩対策工の合理的設計手法に関する研究

Rational Design of Avalanche Countermeasures

気象や積雪の状況によって、雪崩予防柵の上に雪の巻きだれが発達することがあります。この巻きだれが崩落して道路に到達すると通行に障害を与える他、雪崩を誘発する可能性があります。そのため危険な斜面上で、巻きだれを取り除くための雪処理作業が行われています。

寒地土木研究所では、巻きだれの発達を抑制して雪処理作業の軽減を目標に、雪崩予防柵の合理的な設計手法に関する研究を行っています。

Under certain conditions of weather and snow accumulation on a slope, snow eaves will develop at avalanche fences. If these eaves collapse and the snow reaches the road, traffic will be hindered. The collapse of eaves may induce avalanches. To eliminate this risk, eaves are removed from fences on dangerously steep slopes.

The Civil Engineering Institute for Cold Region has been conducting research on the rational design of avalanche fences that reduce the need for snow removal on slopes by controlling eaves formation.



▲巻きだれの発達事例
Snow eaves on avalanche fences



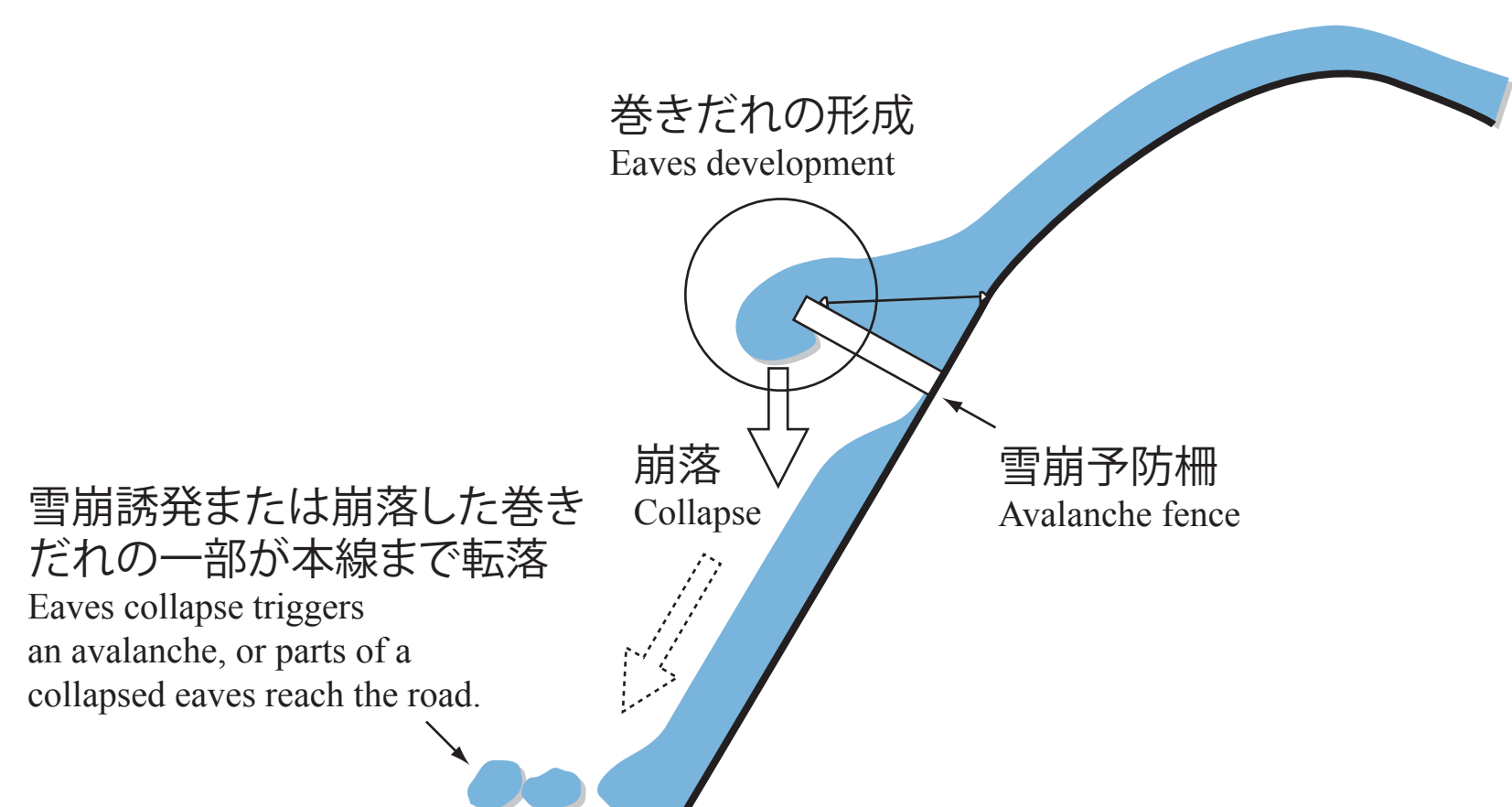
▲雪処理作業の状況
Snow removal on a slope

巻きだれの発達と崩落の発生過程に関する調査

Surveys to clarify the development and collapse of eaves

巻きだれが発達して崩落するまでの一連の過程を明らかにするために、巻きだれの断面観測、斜面積雪特性に関する測定、気象観測などを実施します。

To clarify how eaves develop and collapse, we cut eaves and observe their cross-sections, measure items related to the characteristics of snow accumulated on the slope, and conduct meteorological observations.



▲巻きだれの崩落と雪崩誘発の模式図
The collapse of a eaves that triggers an avalanche



▲巻きだれの断面の状況
An eave cross-section



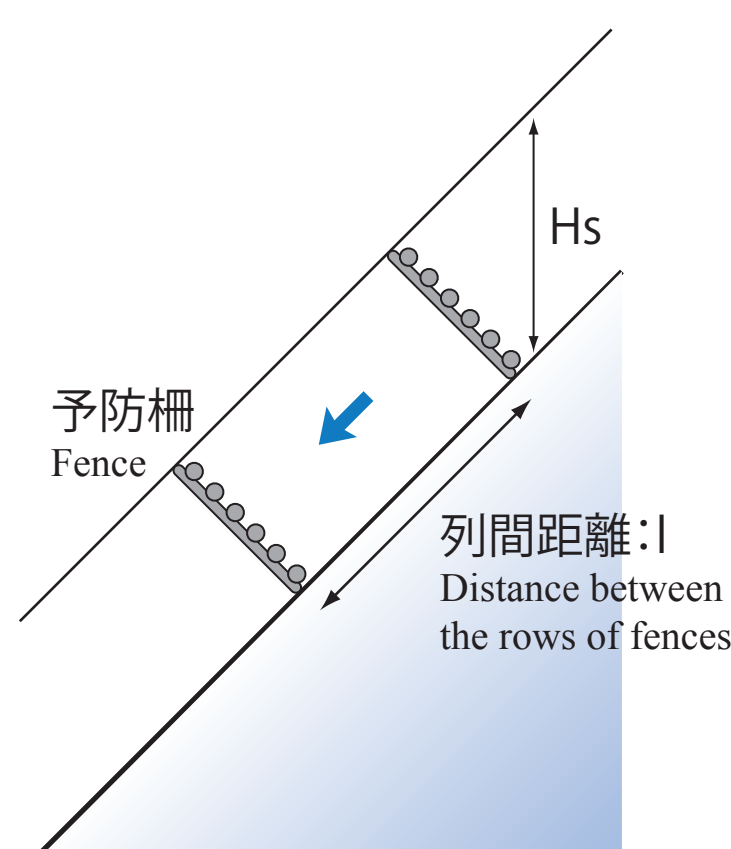
▲巻きだれの断面観測の状況
Researchers observe an eave in cross-section.

巻きだれの発達と雪崩予防柵の構造や配置との関係に関する現地試験

Field experiment on the relationship between eaves development and the structure and arrangement of avalanche fences

巻きだれの発達と雪崩予防柵の構造や配置との関係を明らかにするために、雪崩予防柵の高さや列間距離を変えた場合の巻きだれの発達状況の観察、および斜面積雪の移動量と柵にかかる雪圧等の測定を行います。

To clarify the relationship between eaves development and the structure and arrangement of avalanche fences, we conduct observations of eaves on avalanche fences with various heights and arrangements. We measure the snow cover glide movement on slopes and the snow pressure on the fences.



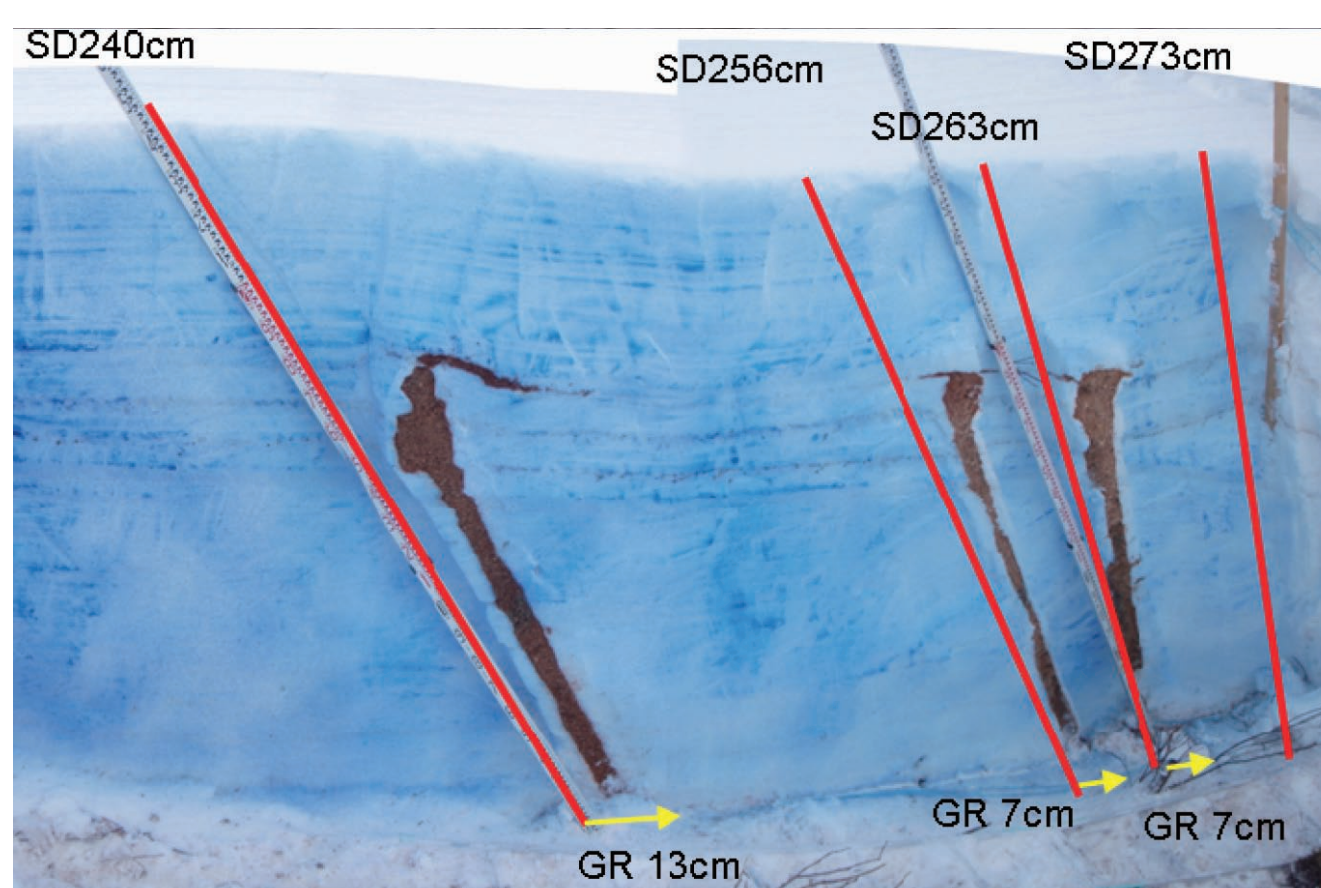
▲現行の設計要領による積雪深と列間距離の関係
Snow depth and distance between the rows of fences under current design guidelines

$$l = \frac{2 \cdot \tan \theta}{\tan \theta - \mu} \times H_s$$

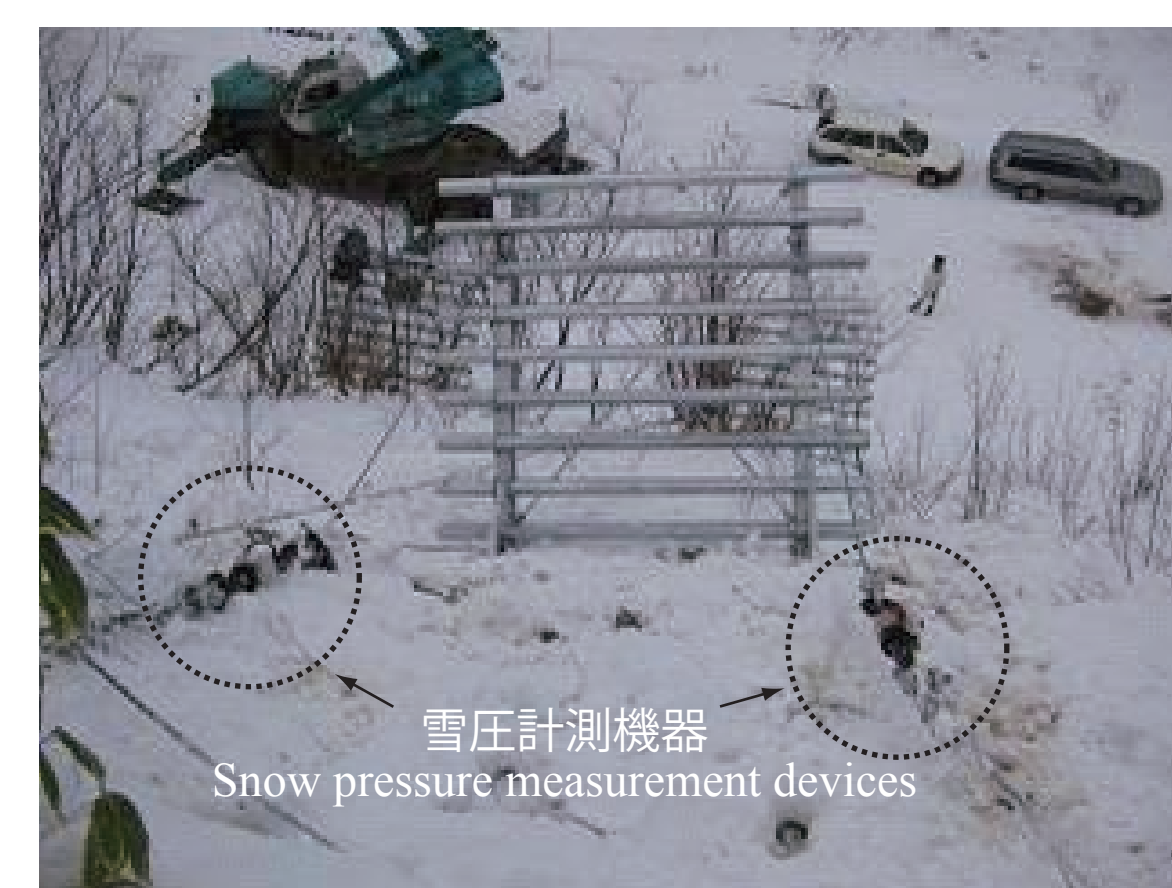
H_s : 設計積雪深
Design snow depth

θ : 傾斜角
Angle of slope

μ : 底面での摩擦係数
Friction modulus at the bottom



▲斜面積雪の移動状況の観察
Observation of snow movement on the slope



▲雪圧の測定状況
Observation of snow pressure

雪崩対策工の合理的設計手法の検討

Examination for rational design of avalanche countermeasures

上記の調査結果に基づいて、巻きだれの発達を抑制して雪処理作業を軽減させることを目標に、雪崩予防柵の合理的な設計手法を検討します。

Based on the results of these surveys, we examine rational design methods for avalanche fences to control eaves development and to reduce the need for snow removal on the slopes.