

吹溜り現象の相似則について

安濃 豊 (北海道開発局建設機械工作所)

吹雪の模型実験は E. A. Finney (1934) 以来多くの研究例が報告されている。例えは Gerdel and Strom (1961), Strom et al (1962), Kind (1975), Inersen (1979) らが、また国内では、黒田、木下 (1940)、塩谷、新井 (1950)、谷藤、小川 (1952) らが研究発表している。これらの研究者達は同時に吹雪現象の相似則についても考察しており、井上 (1948) の自然風に関する相似則を引用したり、一般的なフルード数 (Saltation 時の粒子運動に関連する) を採用している。筆者も同様な考えに基づき、研究を進めていたが、活性白土法により大縮尺の模型実験に成功して以後、これらの相似則と明らかに矛盾する諸現象に遭遇し、理論的に説明する必要が生じた。これらの現象とは。

1) 空力的相似性と全く考慮していない、ハンドファンを用いて活性白土を飛ばしても、模型防雪柵後方に相似な吹溜り (雪丘という) が形成される。この現象は吹溜り現象の相似性における空力的相似性の重要性に疑問をいだかせるものである。

2) 全く同一な活性白土を用いて、 $1/100$ と $1/1000$ の防雪柵模型実験を行うと、模型雪の縮尺は変わらない、すなわち Saltation 時の Particle Trajectory は同一なのに雪丘形状は相似となる。この現象は Particle Trajectory の相似性が吹溜りの相似性に大きな影響を与えないことを示唆する。3) 活性白土が他の模型雪材料と異なる点は微粒子で安息角が大きいことであるが、吹溜り現象における活性白土の高い幾何的相似性はこれらの性質に高く依存していると考えざるを得ない。4) 地形模型表面を模型雪が十分捕捉されるよう、表面アラサを与えなければ、雪粒が表面をスリップしたり、不自然に剝離したりして積雪状態は形成されない。この事実は模型の表面アラサを原型と相似にする必要があることを示している。

これらの現象を説明するためには相似則として次の概念を導入しなくてはならない。

- 1) 吹溜り現象に重要なのは雪面付近の空力的相似性、特に風による剪断力が水平面内で相似性を有することであり、Vertical Wind Profile の厳密な相似性は必要としない。
- 2) 模型雪材料の安息角と粒径が原型雪と相似であれば、ある風速において必ず相似な吹溜りが発生する。
- 3) 模型と原型の風速比は、吹雪が始まる限界摩擦速度の比で表される。
- 4) Saltation 時の Particle Trajectory は吹溜りのスケール較べて、はるかに小さいから無視してかまわない。

以上の相似理論は過去の相似条件を大胆に緩和したものである。今回はこの「相似則の緩和」について報告する。