

## 吹雪量の推定方法について

### Estimation of snow transport

竹内政夫 (NPO法人雪氷ネットワーク)

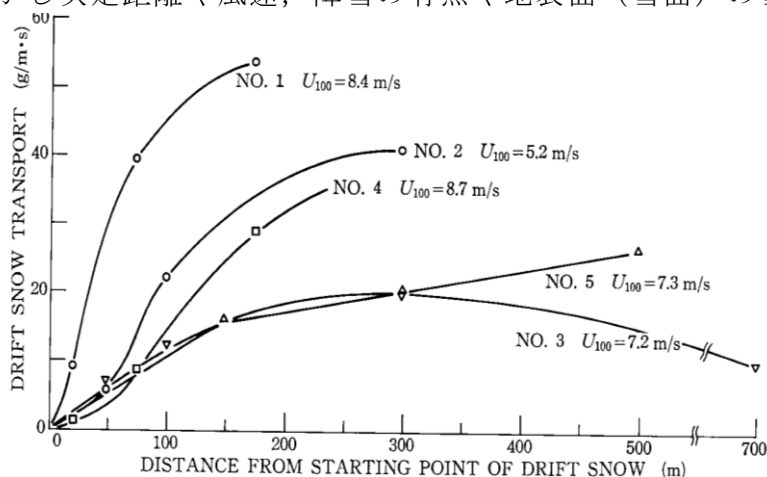
Masao Takeuchi

#### 1. はじめに

吹雪量は道路の吹雪対策の基礎になる物理量であるが、風速などの気象要素のように簡単に実測することはできない。そのため一つのイベントのように短時間の吹雪量は、風速の関数として得られた実験式に基づいて推定している。しかし吹雪量は風速だけで定まるものではなく、気象以外に、地形・植生などの沿道環境による違いが大きい。特に吹走距離による違いが大きい。ここでは、一晩で道路が吹きだまりに埋没した2013年3月2~3日に発生した吹雪を対象に吹雪量を風速によるものと、道路の風上側に数kmある広い平坦地で吹走距離を500mとし降雪が全て輸送されるとした2つの方法で推定し、写真撮影された道路の吹きだまりの大きさと比較した。

#### 2. 吹雪量と吹走距離

一様で広い草地や田畑のようなところでは、吹雪が発生してから吹雪量は増加する。しかし吹走距離や風速、降雪の有無や地表面(雪面)の雪の状態によっても輸送される



る吹雪量には限界がある。図1. は石狩川河口近くで測定された吹雪量と吹走距離についての実測例である。吹走距離で200m位まで吹雪量は急増し、300mまでは確実に増加している。1例だけでだが500mまで増加しているのもある。

図1. 吹雪量(縦軸)と吹走距離(横軸)

#### 3. 吹雪量の供給源

吹雪量として供給される雪は降雪と積雪である。風速が大きくても、降雪や雪面からの雪が供給されなければ吹雪は発生しない。最も容易に輸送されるのは降雪である。降雪は動的臨界風速で運ばれるが、静止し時間を経て焼結や融解再凍結によって結合した雪面の雪が削剥され運ばれるには動的臨界風速の数倍の風速が必要になる。北海道でみられる吹雪では新しく積もった新雪が風食されることはあっても、古い積雪が削剥されることは稀である。吹雪時の風速は降っている雪は全て運ぶことができるので、吹走距離を  $d$  とすると吹雪量は降雪(g)  $\times d$  とすることができる。吹雪量の限界である飽和(平衡)状態になるまでは吹雪量は増え続けるが、増加の限界は図1. から吹走距離500mとした。

#### 4. 飽和吹雪量までの過程

吹雪量は平坦地であれば吹走距離によって増加する増加過程があり、降雪や雪面からの風食による供給増加が限界に達すると風上から来る量と風下へ抜ける収支が等しい定常状態になる。定常状態には輸送余力があるので降雪は吹き払われ吹雪量は降雪の分増加し、飽和（平衡）状態に向かう。飽和吹雪量になれば風速の強弱の変動の弱い部分や、降雪などの増加部分は堆積する。飽和吹雪量は雪が堆積しつつある状態で測定することで得られる。図2. は飽和吹雪量の雪質の違いでの二つの実測曲線（Takeuchi, 1980）と南極での Budd 他（1965）その他を載せた。

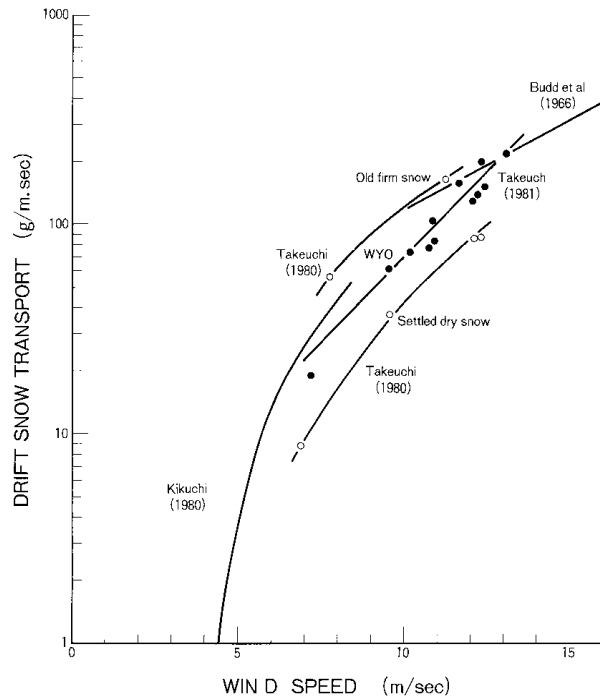


図2. 飽和吹雪量（縦軸）と風速（横軸）

#### 5. 吹雪量と吹きだまり量の比較—推定法の比較—

対象とする吹雪の吹きだまりは新聞写真では部分的には大型車の屋根までの高さがあった。均しても高さ 2~3m はありそうである。近くのアメダスの気象要素と現場の風上に広がる 500m 以上の吹走距離を基に、次の二つの方法で吹雪量を推定した。

##### 1) 降雪量と吹走距離による方法

アメダスで測定された合計の降水量 15mm が 500m の広さに降り、それが全て道路に達したと仮定すると吹雪量を計算し、幅 1m を運ばれた吹雪量は約 7,500kg/m となった。吹きだまり密度を括弧内\*（単位 kg/m<sup>3</sup>）とし、吹きだまりが道路幅 10m に一様の深さに積もったとすると； D=3m (250)~2.5m (300) になる。

##### 2) 風速による方法—飽和吹雪量と風速—

しまり雪として中標津空港の風速から図2によって求めた吹雪量は約 3,670kg/m で、吹きだまりの高さは 1) と同様に求め；D= 1.5m (250)~1.22m (300) となったが。これは写真の吹きだまりからみると小さく実態と合っていないように思われる。

\*吹きだまりの密度は投稿中の成田(2013)により：250~300 kg/m<sup>3</sup>と仮定した。

#### 6. おわりに

一回の吹雪量と吹きだまりとを現場で比較するのは簡単ではない。除雪された道路が1回で吹きだまった写真があったので、気象データから吹雪量を推定し比較してみた。降水量と吹走距離および風速と飽和吹雪量で求める二つの方法で推定した吹雪量を道路の吹きだまりと比較した。上の1)の方法は吹きだまりの大きさと概ね合うが、2)の方法は1)より吹雪量が多くなると考えていたのでこの結果は意外に小さいものであった。吹きだまりの密度や大きさなどの算定はラフではあったが、いずれもオーダー的には合っているが方法によって2倍の差があった。吹雪量は沿道環境に強く影響されるので、防雪対策に重要な吹雪量の見積もりには、吹走距離を無視できないので、データを積み重ね現行の推定法をより良いものにしていきたいと考えている。