

# 北海道の 道路における 雪崩対策の始まり



NPO法人  
雪氷ネットワーク

竹内 政夫

## 1 はじめに

北海道の冬の峠が除雪されるようになったのは昭和40年代に入ってからで、道路の雪崩対策が始まったのもそれからであった。それまでは、大多数の峠は初冬から雪の融ける春まで長期に通行止めになっていた。雪崩対策が最も早かったのは国道230号中山峠と38号狩勝峠でほぼ同時に始まっている。前者は主にルート選定によって雪崩を避け、後者は現道に沿って改築を進めながら並行して幾つもの雪崩対策を行ったという特徴がある。いずれも道路の雪崩対策の先鞭となり、20年の年月をかけた狩勝峠をもって、北海道の雪崩対策の大筋は完成したといえる。筆者は雪崩対策技術の歴史的な歩みを書こうとして準備したが、二つの峠の雪崩対策技術を越えるものは見いだすことはできなかった。橋梁で雪崩危険箇所を跨いだ大雪崩橋(主要道道古平―神恵内線)はその少ない例外の一つといえる。そこで北海道の道路雪崩対策の始まりについて述べることにして、二つの峠と大雪崩橋の例を紹介する。

## 2 道路における雪崩対策

雪崩には雪崩が発生する発生区、雪が流れる走路と運動を終えた雪が堆積する堆積区がある。雪崩対策はこれらの三つの区間のどこでどのような工法で対策を行うかが重要になる。例えば発生区では雪崩を発生させないための雪崩予防柵を、走路では覆道(スノーシェッド)で雪崩を避け、道路が堆積区にかかる場合は防護擁壁などで雪崩を止めることが行われる。これらを基本に雪崩対策は次の様な段階を追って行われる。

- ①計画段階でのルートの選定による雪崩危険箇所の回避
- ②現道の改築・改良と並行した危険箇所への雪崩対策施設整備
- ③供用後の雪崩発生に対応した対策工整備
- ④降雪量等気象情報による雪崩の危険予測と事前の交通規制による災害防止

北海道での最初の雪崩対策として紹介する中山峠では計画段階から狩勝峠は改築と並行して、また大雪崩橋は計画段階から行われた。

## 3 ルート選定を生かした定山溪国道(国道230号中山峠)の雪崩対策

### 3-1 雪崩対策以前の定山溪国道中山峠

定山溪国道ともよばれる中山峠(標高831m)は、1858年松浦武四郎が山道開削のための実地調査を行い、明治4(1871)年10月に東本願寺現如が開削した札幌と伊達紋別を結ぶ有珠新道の一部を源としている。その後、峠の区間は荒廃し通行不能に陥ることもあったが何度かの修繕や改良工事が行われている。明治20(1887)年頃の改修では馬車が通れる程度に、昭和10~13(1935~1938)年頃は鉄筋コンクリート橋も架橋されるなど本格的改良工事も行われていた。しかし、第2次大戦中の工事中断もあり、交通手段であった車と馬車が深い泥濘や轍のために動けず交通が途絶することが度々という状態におかれていた。戦後の昭和23~25(1948~1950)年には工事が再開し、一部拡幅と約4kmの付け替えが行われた。昭和24(1949)年には峠までバスが通るようになり、昭和28(1953)年には国道に昇格している。

旧道の中山峠は春の補修作業で砂利を敷いた木橋を見ても（写真1）、大型車の交差も難儀な難所であったことが推し量られる。



写真1 補修作業完了時(?)の記念写真(撮影年不明)

年間を通しての除雪が行われるようになったのは昭和40(1965)年からである。当時の道路は標高300~800mの山間の狭隘部の曲線部が多いことに加えて吹雪・降雪が厳したため除雪作業は困難を極め、更に3、4月には頻発する雪崩のため十分な交通の確保は極めて困難であった。10月中旬に初雪があり積雪は3月下旬までに3~4mに達し、吹雪になると一夜で除雪によって掘割になった道路が雪で埋め尽くされることもあった(札幌開建、1972)。また、現在は5%である縦断勾配の最大は12%に達していることや当時のタイヤや車の性能から推しても雪氷路面での走行は危険であったと思われる。

### 3-2 定山溪国道における雪崩および雪氷対策

定山溪国道の山岳区間18.3km(定山溪から中山峠)の現在のルートは、三つの案を検討し昭和38(1963)年に(現在の薄別峡路線計画が)採用された。改築も困難な急峻な地形に自動車道路としての規格を充たし、美しく走り良く経済的な道路をつくるこ



写真2 無意根大橋とクロソイド曲線で結ばれた薄別回廊



写真3 谷側に柱のない仙境覆道

とを目標としていた。雪崩や落石を避けた薄別回廊は無意根大橋とクロソイド緩急と曲線(一般国道では国内で初めて)で結ばれ、仙境覆道は雪崩と落石を避ける構造物であるが眺望を妨げる柱がなくそれ自体が自然にとけ込み独特の景観となって道内外に人気の高い観光道路ともなっている。

支笏洞爺国立公園を通る北海道を代表する観光道路で、道南と道央を最短で結ぶ幹線道路でもある。工事は昭和39(1964)年夏に始まり、舗装道路も珍しい時代に高規格化のトップバッターとして同44(1969)年10月3日に開通した。

雪崩対策は地滑りとともに、ルート選定の際の重要な検討項目であった。結果的にルート選定によって雪崩危険箇所を少なくし、道路が雪崩の走路を横切る危険箇所は回廊、覆道やトンネルによって、雪崩のエネルギーを肩すかしするようにやり過ぎた。さらに、トンネルの坑口には雪崩や落雪を防ぐ鰐の口(写真4)のような庇も工夫されている。



写真4 トンネル坑口の雪崩、落雪・落石を防ぐ庇

雪崩危険箇所を迂回・回避して道路を造ることはベストな雪崩対策であるが、現実的には急峻、狭隘な山岳道路では難しい。定山溪国道では雪崩対策施設を最小限にするとともに対策施設自体をも景観の一部として取り込むことに成功している。尚、定山溪国道の中山峠新道が開通してから通行止めを伴うような雪崩災害は発生していない。むしろ昭和55(1980)年頃までは視程障害や吹きだまりなど吹雪による交通障害の発生が多くその克服が課題であった。余談になるが、標高831mの中山峠は、多量の降積雪に加えて稜線を吹き抜ける強風による吹雪・地吹雪のため交通の難所であった。土木試験所(現在、寒地土木研究所)で開発した視程計を初めて昭和51(1976)年に設置し、視程の観測を道路管理に利用し、視程と交通の関係などの研究が行われた。また平成8(1996)年には、当時の開発土木研究所から中山峠のリアルタイムの画像情報の伝送実験が

行われ、広く一般に開放されている。現在でも厳しい気象条件を生かして吹雪や雪崩の実験場となっている。

## 4 雪崩対策工のパイオニア 国道38号狩勝峠の雪崩対策

狩勝峠は北海道では雪崩の発生頻度が高く、最も早くから雪崩予防柵、杭減勢工や土塁減勢工等多くの雪崩対策工法が導入されたパイオニア的な道路である。雪崩対策は現道の改築に並行して昭和41(1966)年の雪崩柵の設置から始まり道路を維持しながら行われた。

### 4-1 狩勝峠の雪崩

一般国道38号狩勝峠(標高820m)は日高山脈を越えて石狩と十勝を結ぶ道路で昭和6(1931)年に開削され、同9(1934)年には国道に昇格している。昭和39~42(1964~1967)年に現在の形に改築され、除雪が始まったのは昭和41(1966)年である。峠の東側(十勝)の南東斜面(勾配は30~40°)を横切る道路2.8kmが雪崩危険区間で、標高700~800mの稜線までが雪崩の発生しやすい植生である高木の少ない密集したチシマザサ主体で被われている。稜線の風下には北西の季節風によって大きな雪庇(高さ7~8m)ができる。雪庇の風下には非常に脆く崩れやすい吹きだまりができ、それ自体があるいは雪庇の崩落などの刺激によって、表層雪崩が発生するのが狩勝峠の厳冬期の雪崩である。融雪期には斜面にクラック(亀裂)ができ面発生全層雪崩が発生する。いずれも大きいところで260mの高低差を流れて道路に達する。特に後者は固い雪が地肌を削って滑落する大規模な雪崩になることが多い。このような雪崩が2月中旬から4月中旬まで、多雪年では5月上旬まで発生する。狩勝峠では昭和55(1980)年以降は発生していないが、昭和42~54(1967~1979)年までに15件の雪崩の発生があり、そのほか雪崩の恐れのためにも通行止めが8件記録されている。

### 4-2 狩勝峠の雪崩対策

狩勝峠の雪崩対策は、①雪崩予防施設(雪庇防止柵、雪崩予防柵)と②防護柵(スノーシェッド、杭減勢工、土塁減勢工)とからなっている。ほぼ同時に中山峠に建設されたスノーシェッドとともに雪崩対策としては北海道では初めての施工といえる。パ

イオニア的に、その後の雪崩対策技術に大きな影響を与えている。ちなみに、日本におけるスノーシェッドを含めた道路雪崩防止工の研究は昭和36(1961)年に始まり、国道17号では翌37(1962)年に雪崩予防柵が、39(1964)年にはスノーシェッドが建設されている。短い間に研究から実用化されたのは、雪崩柵に働く雪圧などスイスの技術を基に設計されたことにもよるが、その後も基本的な技術は殆ど変わっていない。

#### ① 雪崩予防施設

雪庇予防柵と雪崩予防柵が狩勝峠における最初の雪崩対策で昭和41(1966)年から始められた。

##### 1) 雪庇予防柵

狩勝峠の地形的特徴は稜線に雪庇が発達しその下に吹きだまりができることである。雪崩を誘発する稜線の雪庇を防止するために、昭和41~44(1966~1969)年稜線の西(風上側)20mの位置に、柵高3.10m、空隙率30%の吹きだめ柵を設置した。稜線に達する飛雪を柵で止めるためのもので、雪庇の成長を抑制し稜線下の吹きだまりも減少させ合わせて雪崩の発生を防止した。吹雪量が多いため柵全体が吹きだまりに埋没し、雪の沈降圧で柵が破損することもあったが、雪崩の発生を防いだ。柵の長さは全長で977mあったが、その後のスノーシェッドの建設により撤去されている。雪庇予防柵は現在も国道243号美幌峠や238号豊岩等に設置されている。

##### 2) 雪崩予防柵

雪崩予防柵は、雪崩の発生区域に設置し崩れようとする雪を抑え、雪崩を未然に防ぐための施設である。一時は柵高3.5mもの高い柵が設置されたことがあったようだが、最深積雪深に相当した柵高2.5m、柵幅6.0mの雪崩柵を列間距離20~25m、柵間距離3mの千鳥配列として写真5のように発生区に設置された。最初は現地での組み立てコンクリート打ちをしたが作業が困難なことから、44(1969)年からは工場製作で現地搬入据え付けするなど以降の施工にも技術的な影響を残している。道路から稜



写真5 斜面全体に設置された雪崩予防柵

線までの広い斜面が対象となる発生区のため、昭和41～48（1966～1973）年の間に計517基設置された。雪崩予防柵はスノーシェッドや減勢工が完成するまでの雪崩防止を担っていたが、現在では一部の斜面を除いて撤去されている。

## ② 雪崩防護施設

雪崩の走路に設置し雪崩の侵入を防ぐのが雪崩防護施設である。狩勝峠にはスノーシェッドおよび杭減勢工と土塁減勢工の3種類が施工された。減勢工はダムのように沢や谷など雪崩の走路が一定して集中するような狭い箇所での対策に適している。

### 1) 杭減勢工

杭減勢工が設置されたのは厳冬期の表層雪崩と融雪期には全層雪崩が年間5～6回の頻度で発生し道路に達していた箇所である。昭和46（1971）年に**写真6**のような杭減勢工が左右の二つの深い沢の合流点下に建設されている。白く見える斜面は雪崩発生区域であり、雪崩予防柵設置では広く設置しなければならず更に地形等の条件が悪く作業に困難があった。また、スノーシェッドにするには深い山側の沢に盛土する必要があるなど立地条件が悪いことから選定されたものである。二つの沢が合流する箇所のため、両方の沢からの雪崩を一箇所で防ぐことが可能である。また、幅20m強の杭減勢工で広い範囲の雪崩を防ぐため効率的な工法でもある。杭減勢工は雪崩の一部を止めるが、本来はあくまでも勢いを弱めるための工法である。狩勝峠以外では杭減勢工を越えた雪崩が道路に達した事例もあったように、雪崩の量によってはオーバーフローする雪崩の対応も必要である。この箇所では杭減勢工から道路までの距離は60mあり盛土された道路と沢で囲まれた十分な堆雪スペースがあった。このような堆雪スペースがあるので、雪崩の流速を30%程度減速すれば、道路に達しないという設計になっている。杭は直径80cmの鋼管を高さ10m、奥行きを列間3mとして4列設置している。杭減勢工設置以来この間では道路に達する雪崩はない。



写真6 杭減勢工で止めきれない雪崩は道路までの堆雪スペースに収める

### 2) 土塁減勢工

土塁工法はダムのようなもので、稜線からの急斜面がすり鉢状に囲む大きな沢が下流で収束した箇所に建設された。この箇所は地形や植生からも雪崩危険箇所とされていたが、昭和45（1970）年4月21日に雪崩が発生するまでは雪崩の記録はなかった。その時の雪崩は、数十本の直径60～80cmの樺の木を倒し、地肌を削り600m流れてデブリ（雪崩末端の堆雪）は盛土道路と沢の間にある深さ10mの堆雪スペースを埋め尽くし道路のセンターにまで達している。デブリ量は20,000m<sup>3</sup>と推定されたが、交通規制時のため直接交通への被害はなかった。この箇所で土塁工法が採用されたのは、雪崩は走路である沢に沿って流れることと、発生源が広いことは杭工法の箇所と同じであるが比較的勾配が緩やかなため、より経済的な工法として選ばれている。高さ12m、幅55mの土塁を道路までは100m離し、オーバーフローした雪は道路までの間で処理する設計となっている。現在は**写真7**のように樹木に被われている。**写真8**は完成直後の昭和46（1971）年当時のもので、30数年の年月を経て自然に近い状態にまで還っている。



写真7 現在の土塁減勢工中央下の水平部分



写真8 完成直後の土塁減勢工

### 3) スノーシェッド

急傾斜の雪崩発生区の下を走る西北斜面にはスノーシェッドが設置されている。スノーシェッドの建設は昭和47（1972）年から始まり、61（1986）年にスノーシェッドの延長合計1,069m（狩勝峠覆道L=903m、狩勝峠第2覆道L=166m）に達し狩勝峠

の雪崩対策は一応の完成をみた。雪崩危険区間の4割弱にスノーシェッドが施工されたことになる。スノーシェッドは雪を防ぐシェルターの働きもすることから、吹雪や降雪の多い狩勝峠には雪崩の他にそれらに対する副次的効果も大きいと思われる。

### 4-3 雪崩対策の効果

狩勝峠の雪崩対策は道路の改築改良に並行して昭和41(1966)年に始まり、20年の年月をかけて、昭和61(1986)年のスノーシェッドの完成で区切りをつけている。その間多い年で年に5回の雪崩が道路に達し、夜間の通行規制では最大96日に及ぶなど10日間を超えるものだけで6回、全面通行止めは3日間で2回を数えるなど北海道では最も大きな雪崩の難所であった。冬期間の通行止めは昭和42~54(1967~1979)年までに、29件記録されている。その内訳は雪崩発生によるもの15件、雪崩の恐れが8件、豪雪・吹雪が6件である(竹内、1985)。その間段階的に雪崩対策工事を進めたことによって、昭和55(1980)年以降は雪崩による通行止め等の被害は発生していない。昭和55(1980)年以降の雪崩災害は皆無となり旭川開建側を含めて吹雪対策も区切りがついたところで、平成12年6月28日にはそれまでの特殊通行規制区間が解除されている。解除後の平成18(2006)年3月29日には記録的な大雪が降り、近くの日勝峠では大規模な雪崩によって道路情報板が倒される被害があった。狩勝峠ではその時には雪崩ではなく大雪による7時間の通行止めがあった。特殊通行規制区間が解除されてからの唯一の通行止めである。

## 5 雪崩走路を橋梁で跨いだ 大雪崩橋(一般道道998号古平神恵内線)

雪崩走路を橋梁で回避した大雪崩橋の例を紹介する。積丹半島を横断する当時の国道229号は最深積雪深が4mに及び、加えて雪崩や吹雪による吹きだまりのため、11月初旬~5月下旬は通行止めとなっていた。北後志圏の主要幹線道路として冬期交通確保を図るため、昭和51~53(1976~1979)年の防災調査に続いて改良に併せて各種雪対策が行われた。大雪崩橋が架けられたのは、通称地区名「大雪崩」と呼ばれた箇所で大規模の大きな雪崩、吹きだまりや落石が随所でみられた。そこでは覆道案も検討されたが、工事費、施工性および自然環境への影響を考

慮して橋梁案が選定されている。大雪崩橋は昭和57(1979)年に完成した全長512m、最大で20.5mの桁下高があり、三つの雪崩走路と吹きだまり、落石の危険地帯を跨いで避けたという稀少な例である。



写真9 雪崩を跨いで避けた大雪崩橋

## 6 あとがき

北海道の雪崩対策は昭和41(1966)年に中山峠と特に狩勝峠で始まり、前者はルート選定の機をとらえてスマートに、後者は時間をかけて様々な工法を段階的に採用し着実に進められた。いずれも完成後は雪崩の被害を受けることなく推移し以降の雪崩対策のモデルとして大きな影響を与えた。大雪崩橋を含めると雪崩対策のメニューは出揃った感がある。最近の雪崩対策は主に雪崩予防柵によって行われている。しかし、最近の気象や維持管理の変化等に伴い、雪崩予防柵をすり抜け雪崩や柵が誘因となる全層雪崩の発生など、大きな被害にはならないマイナーではあるが新たな問題も生まれている。今回は、現在の雪崩の問題をとりあげる。

尚、資料の収集にあたっては、北海道開発技術センターと北海道道路管理技術センターに依頼し、札幌開発建設部、小樽開発建設部、帯広開発建設部から提供を受けた。

### 文献

- 三浦宏編集、2006、本願寺街道・定山渓国道物語、北海道開発局札幌開発建設部、1972、定山渓国道工事誌
- 真田英夫編、2006、戦前・戦後の道路維持のあゆみー札幌開発建設部 札幌出張所 福森徳治氏の記録ー
- 中川忠行、野口義教、佐藤茂治、富田儀太郎、1972、狩勝峠の雪崩防護施設について、15回局技研論文集
- 竹内政夫、1985、北海道におけるなだれ対策、雪と道路、No.4
- 坂野峰雄、川崎誠司、浦山彰、1979、一般国道229号大雪崩橋架設工事について、22回局技研論文集