

第 69 回

鉄道の防雪柵

鉄道用防雪柵

多雪地では、除雪車や営業車が通過する都度、雪が線路脇に押しつけられ、雪の壁が線路の両側に積み上がる場合があります。この状態で吹雪が発生すると、風上側の雪原から移動してくる雪が、列車が通過してできた雪の凹みを埋めていきます。吹雪が車両通過断面を埋める速さは、通常の降雪が雪面を上昇させる速さを大きく上回ります。

線路に対するこのような雪の吹き込みを抑制するために、鉄道沿線に防雪林や防雪柵が設置されてきました。ここでは、鉄道の吹雪対策を防雪林とともに担ってきた防雪柵の変遷を吹雪防止柵を中心に紹介します。

防雪柵の種類

鉄道の吹雪対策で用いられる主な防雪柵としては、「吹きだめ柵」と「吹き

止め柵」があります¹⁾(図1)。どちらの柵も、その減風効果により柵の前後に雪を堆積させて、線路内に吹き込む雪の量を減らすことを目的としています。吹きだめ柵は、柵の風下側に多くの雪を吹きだめることができます。一方、吹き止め柵は、柵の風上側に雪をためて、線路上の吹きだまりを防ぐ対策であり、線路に近い位置に設置する場合に用いられます。

また、防雪柵には固定式と仮設式が

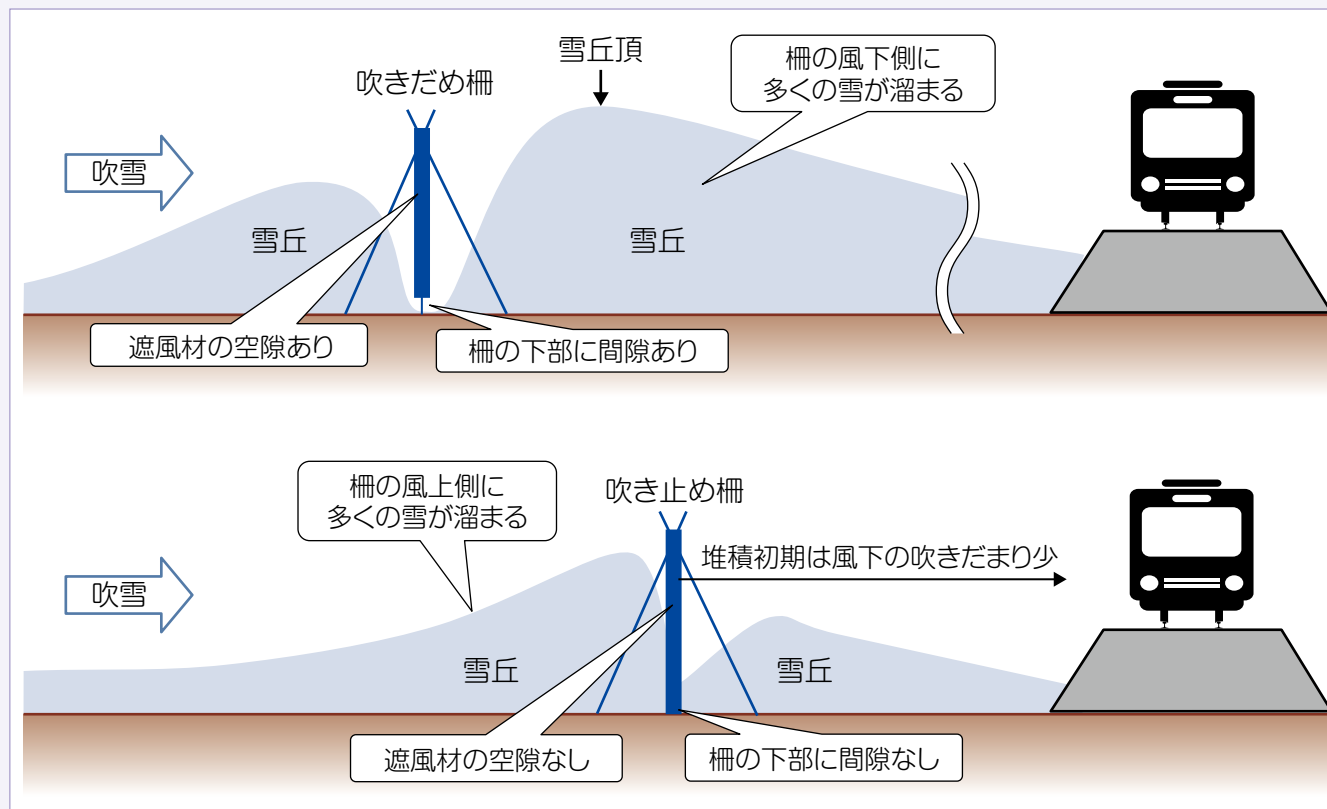


図1 防雪柵周辺に堆積する雪の状況¹⁾

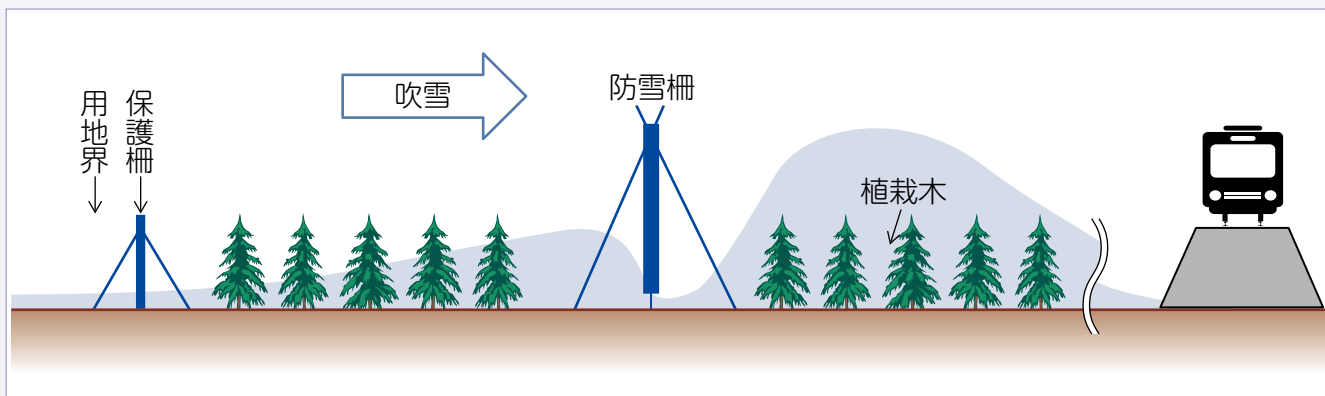


図2 鉄道林と防雪柵の典型的な配置



図3 丸松2号林地(旧羽幌線丸松・更岸間)に設置された吹雪防止柵(夏)



図4 防雪柵の風下の植栽木に生じる生育障害

あります。線路沿いの用地を取得できる場合は、固定式の柵が設置される一方で、用地に制約がある場合や、あるいは土壌が凍結しないと十分な支持力が得られない泥炭地では、借用した用地に柵を冬季に仮設して、雪解け後に撤去する方式がとられます。

防雪柵の歴史

鉄道における吹雪防止対策の多くは鉄道林の一種である吹雪防止林が担っています。明治26年に東北本線水沢・青森間に設置された国内で最初の鉄道林である野辺地防雪林²⁾も、駅構内の

吹雪対策を目的としていました。吹雪の常襲地は、寒冷地域の原野などで林木の生育に適さない飛砂地や泥炭地であることが珍しくありません。原野に造成された吹雪防止林が吹雪防止機能を発揮するまで成長するには、20年以上の長い年月を要することもまれではありませんでした。このため、吹雪が激しい地域では防雪林の造成と同時に林内に防雪柵が設置されることが、一般的でした。植えられた苗木を飛砂や寒風から守る目的で鉄道林の前線に保護柵が設置されることがありました³⁾(図2)。

北海道の線区の中でも有数の吹雪常

襲地に設置された防雪柵を図3に示します。ここは冬の季節風が海岸の砂を運んで、植栽木の新芽を傷つけるため、苗木は上に伸びることができません。しかも、防雪柵の風下には吹きだめ柵特有の雪丘と呼ばれる吹きだまりができ、雪丘は硬い積雪となり、強い沈降圧で苗木の成長を妨げます(図4)。このような、厳しい自然環境の下では、本来主役となるべき鉄道林に役目を引き継がないまま、防雪柵が吹雪防止機能を担い続ける状況が少なからずありました。また、幾多の苦労の末に鉄道林が成長した場所では、過去に吹雪防止機能を担ってきた防雪柵の姿を林の

中に見ることができます(図5)。

防雪柵は、鉄道林と比べて必要な用地幅が少なく、また施工後速やかに効果を発揮することが期待され、鉄道林の代わりにしばしば用いられるようになりました⁴⁾。さらに昭和50年代以降は、鉄道の財政事情や経営環境の変化により、長期間を要する鉄道林の造成や広大な用地取得が次第に困難となり、また沿線の開発により鉄道林が消失するなどの環境が変化したことともなって、狭い用地幅で吹雪防止機能を発揮できる防雪柵が求められました。それまで主に用いられた防雪柵は、遮風材に空隙があるタイプの吹きだめ柵

であり、柵の風下側に多くの雪を堆積できる一方で、線路と柵と距離を大きくとる必要がありました。そこで、鉄道技術研究所は、柵の風上側に堆積させることができる「密閉型」の吹き止め柵の効果確認試験を昭和54年から行い、より線路に近い位置に柵を設置する場合には密閉型の柵を用いることを提案しています⁵⁾。

これらの柵の材料として、戦前は、支柱に竹や丸太、遮風材にカヤス、ムシロ、木板が用いられました⁶⁾⁷⁾(図6左、中央)。なお、用地幅が狭く控え柱が設置できない箇所では、支柱として根が張った立木を活用し、遮

風材にムシロを使った立木式の防雪柵が設置されることもありましたが⁶⁾(図6右)。昭和20年以降には、鉄製の支柱に樹脂系のネット類、遮風材に金網、エキスパンドメタル、鋼製板を用いた耐久性の高い防雪柵が用いられるようになりました⁶⁾(図7)。

防雪柵を設置する条件ならびにその仕様(柵の高さや線路から柵までの距離など)は、「ふぶき防止標準(日本国有鉄道施設局)」において定められました⁸⁾。当該標準は、昭和38年1月の豪雪を機に、運転事故防止対策委員会の雪害対策分科会で、雪害対策の基準として作成されました。この標準では、対象箇所の①吹きだまり断面積(図1、雪丘の断面積)、②地形(築堤、平坦、片切取、両切取)、③最大積雪深(10年確率)から、用地取得できる場合は「防雪林」、用地取得が困難な場合は「仮設防雪柵」、部分的に用地取得可能な場合は「固定防雪柵」、これら林もしくは柵の設置が困難な場合には「雪おい」を設置することが記されています。防雪柵の仕様として柵の高さや線路と柵の距離があり、防雪林と同じく①～③の条件を考慮して決定することが記されています。



図5 鉄道林に吹雪防止機能を引き継いだ防雪柵

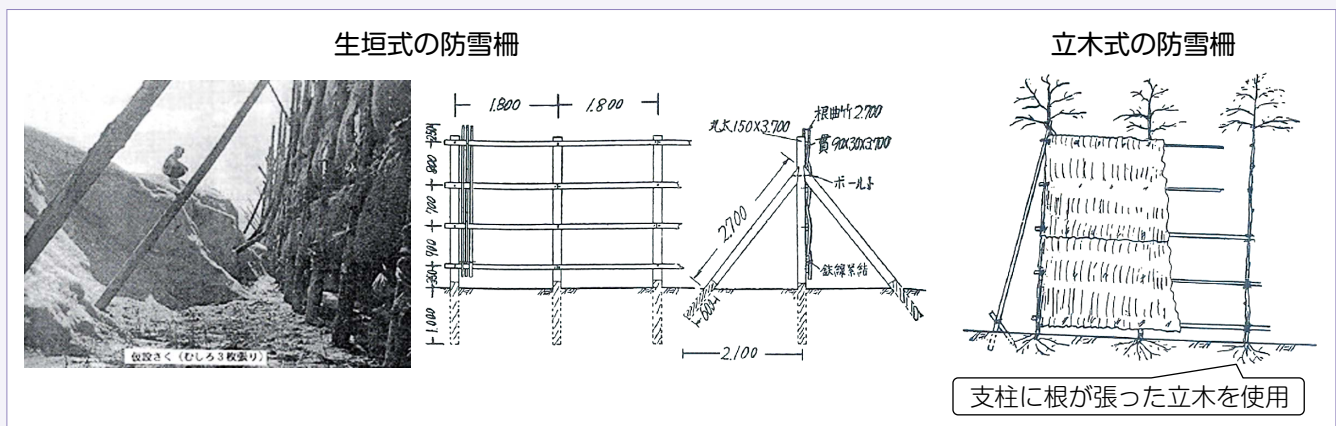


図6 初期の防雪柵(生垣式と立木式)

出典：《写真(左)》あかえぞ会20周年記念誌⁷⁾／《図(中央・右)》新線路, Vol.9, No.11⁶⁾



図7 異なる仕様の遮風材を用いた仮設防雪柵の効果確認試験状況(学園都市線 あいの里公園・石狩太美間)



図8 奥羽本線(神宮寺・峰吉川間)に設置された防雪柵

なお、防雪柵の設置延長(全国)は、記録が残る大正6年から昭和初期までが約100~200km⁹⁾であり、当初は主に東北地方の線区(奥羽本線、羽越線、磐(ばん)越西線、東北本線など)に設置されていました。その後、北海道に吹雪防止柵の設置が進み、民営化前の昭和58年が228km¹⁰⁾となっています。

おわりに

近年の傾向である鉄道車両の軽量化と短編成化は、線路上の吹きだまりを突破するときには不利な条件となります。加えて地方交通線における列車運転間隔の増大にともなって、吹雪発生時に発達した吹きだまりに遭遇する可能性が増しています。さらに近年は、幹線

とローカル線を問わず吹雪対策のための用地取得が困難になっています。近年の防雪柵の施工例である奥羽本線の対策では、線路に近接させた防雪柵が設置されました¹²⁾(図8)。この事例のよ

うに、せまい空間で吹き溜まりをコントロールしようとする新しい防雪柵の機能と効果が注目されています。

(宍戸真也/防災技術研究部
気象防災研究室)

文献

- 1) 新潟鉄道管理局編：続編 雪にいとむ，新潟鉄道管理局，1985
- 2) 川口孝夫：冬を迎える(1)，新線路，Vol.41，No.11，pp.32-33，1987
- 3) 島村誠，鈴木博人：鉄道林：成立経緯と施業の変遷，土木史研究，Vol.16，pp.565-572，1996
- 4) 小竹豊：鉄道と除雪，雪氷，Vol.19，No.6，pp.172-181，1957
- 5) 今井篤雄，川口孝夫：密閉型防雪柵の機能試験，鉄道技術研究資料(1957-1984)，1985
- 6) 引田精六：これからの防雪柵，新線路，Vol.9，No.11，pp.14-15，1955
- 7) あかえぞ会20周年記念事業実施委員会：あかえぞ会20周年記念誌，1991
- 8) 引田精六：国鉄における雪害防止の設備標準，雪氷，Vol.28，No.2，pp.46-49，1966
- 9) 運輸省 鉄道総局施設局：昭和二十年度 施設統計
- 10) 今井篤雄，渡辺敏夫，川口孝夫，新川正則：防雪柵の機能と効果及びその適正設置，鉄道技術研究所速報，No.A-85-142，1985
- 11) 運輸安全委員会：鉄道事故調査報告書 東日本旅客鉄道株式会社 奥羽線 神宮寺駅～刈和野駅間 列車脱線事故(平成26年4月25日)，RA2014-4，<http://www.mlit.go.jp/jtsb/railway/rep-acci/RA2014-4-1.pdf>
- 12) JR東日本 秋田支社：奥羽本線神宮寺～峰吉川間における防雪柵新設について(平成25年7月19日)，プレスリリース，<https://www.jreast.co.jp/akita/press/pdf/20130719-9.pdf>