

4 空港と航空機の除雪



福士 真人
FUKUSHI Masato
青森空港除雪共同企業体 / 代表
株式会社鹿内組



早坂 雅美
HAYASAKA Masami
青森空港管理事務所
土木施設課



清藤 祐平
SEITO Yuhei
株式会社 JAL エンジニアリング
青森空港整備事業所

滅多に見ることのできない空港や航空機の除雪。豪雪地帯に位置する青森空港では、冬でも空の移動が可能となっている。短時間で広範囲の滑走路の除雪を可能としている技術や、航空機の除雪の必要性とは一体なんなのか。

青森空港の概要

青森空港は昭和39年に開港した、青森県により建設・管理されている地方管理空港である。開港当時は冬期閉鎖していたが、昭和56年から除雪体制を整え、通年運航が開始された。現在では滑走路延長3,000m×幅60m、誘導路延長3,506m×幅30m、エプロン（駐機場）に加え、濃霧時にも着陸可能な高カテゴリー計器着陸装置CAT-Ⅲを備えている。

青森県は全域が豪雪地帯であり、その中でも特別豪雪地帯に指定されている青森市に青森空港は位置しているため、年間の累計降雪量が10mを超えることもある。民間航空機が離発着する空港の中で、これだけ多くの雪が降る空港は稀である。雪質は平均的にやや湿った重量のある雪であり、1日あたりの降雪量も多い時では30cmを超える。近年最大の日降雪量は61cmを記録した。

青森空港の除雪体制

青森空港の除雪開始基準は、滑走路等の積雪が基準値を超えると判断される場合と、路面状況が着陸基準値以下となった場合である。除

雪範囲は約55万m²の広さがあり、東京ドームで例えると約12個分で、道路に例えると、高速道路の片側2車線の車線+路肩で50kmを超える距離になる。空港運用時間中はこれらの範囲を約40分で一気に除雪する。

除雪隊は朝の4~5時に出勤し、青森空港の運用開始時間である7時30分または第1便の航空機の離発着時間に合わせて、細かい所まで念入りに除雪する。特に約500箇所の地上型航空灯火周辺は人力による除雪を必要とするため、朝のうちに念入りに作業し、日中は除雪毎・順番に片付けている。な



滑走路本体を斜め一列の往復方式で除雪



プラウ部分が中央を軸に稼働するアングリングタイプのスノープラウ



全長20m程で小回りは利かないが1台で2台分の作業をする空港独自のプラウ付スノーバー



エプロンや取付誘導路で行われる複数台並走での除雪



羽状装置を広げると15m程になる液体専用薬剤散布車

お、降雪地域の航空灯火は、非降雪地域に比べ多少の積雪では埋もれないように高くなっている。

運用時間中の除雪は、空港全域を閉鎖して行う。除雪のタイミングについては、降雪状況や航空機の離発着予定を航空会社へ確認した上で管理事務所が決定している。除雪が決定すると、除雪隊は5~10分で準備を完了させ、出勤の合図を待つ。

使用している車両や除雪作業での工夫

青森空港の除雪車両は、滑走路本体を除雪するスノープラウ・スノーバー・プラウ付スノーバー、エプロンや取付誘導路で作業するホイールローダー、寄せられた雪をさらに遠くまで投雪するロータリー車、凍結防止剤散布車の6種類で、計34台で構成されている。

スノーバー、プラウ付スノーバーは空港独自の車両で、円柱形のブラシと圧縮空気雪を飛ばすプロワを装着している。凍結防止剤散布車

については、固体・液体・混合の3種類あり、液体専用車は羽状の装置を広げると幅15mにもなる。その他の車両については大きさや細部が異なるものの、一般道路等でも活躍している。一般道と異なる点として、青森空港は高カテゴリー計器着陸装置を備えているため、滑走路に多くの埋め込み灯火が存在する。それらを破損しないよう、プラウのエッジは天然ゴムを採用している。

空港の滑走路部分を一般道で表すと20車線分の広さとなる。雪の軽い地方であれば、1台の除雪幅を大きくすることで車両台数を減らすことができるが、青森空港は湿った重い雪となることが多い。雪を抱え込みすぎると身動きが取れなくなってしまうことから、プラウの幅は3.5~6.2mとしている。なお、幅の広いプラウについては、その時の雪の重さによって動き方を変えており、重い時にはプラウの片側半分程度で雪を寄せ、こまめにプラウを動かして雪を寄せ易くするなどの工夫をしている。

また、滑走路では10台の車両による斜め一列の往復方式で除雪しているが、取付誘導路付近やエプロンでは2台以上で並列走行し、一度に雪を多く寄せる工夫をしている。この並走除雪は、ブラウ同士の距離が15~30cmまで近づくことから、除雪隊員同士のチームワークが大変重要である。

除雪が完了していくと同時に、管理事務所により除雪の仕上がり状況が確認され、さらに路面の摩擦係数が測定される。これらの情報は管制官等を通して即時に航空機のパイロットへと伝達され、離着陸の参考とされるのである。

ホワイトインパルス

青森空港除雪隊に「ホワイトインパルス」という愛称が付いたのは、平成25年のことだ。除雪作業による航空機の遅延というネガティブに受け止められるものを、空港除雪作業が見学できる時間というポジティブな印象に変えることができないか、とPRに力を入れ始めたのがきっかけである。ありがたいことに様々なメディアに取り上げられ、概ね好意的な印象を受けていただいているようである。印象を違えないよう、これからも空港の安全・快適な利用のため尽力したい。

なぜ航空機除雪が必要か

JALグループの航空機整備を担う株式会社JALエンジニアリングは北東北のゲートウェイである青森空港において、発着整備や冬期の航空機の除雪作業を行っている。

飛行中の航空機には4つの力が働いている。それは「主翼が生み出す揚力」「重力」「エンジンが生み出す推力」「抗力(空気抵抗)」である。これらの4つの力の釣り合いがとれている時、航空機は一定の速度で飛行することができる。もし揚力を生み出すための主翼や、機体の姿勢を安定させたり制御したりするための水平／垂直尾翼に雪



夜間駐機していたボーイング737型機。すっかり雪で覆われ多い時で50cm程積もる

水が付着していた場合、翼の表面に沿って流れる空気が乱れ、航空機の性能低下を招く。また、この他にもエンジンや、機体の速度や高度を測るためのセンサー類に雪氷が付着した場合にも、エンジンの性能低下や計器の誤指示を招く。

こうした雪氷が付着した場合に航空機の性能へ与える影響が大きいエリアを重要表面(Critical Surface)と言い、このエリアに雪氷が付着した状態で離陸してはいけないという国際的なルールがある。これを「クリーンエアクラフト・コンセプト」といい、我々がやっている防除雪氷作業の基本原則となっている。

ディアイシング、アンチアイシング

航空機には主翼、プロペラ前縁やエンジン吸気エリア、操縦室窓やセンサー類に熱風を送る装置や電熱線が組み込まれており、飛行中の着氷を防止している。しかし、地上駐機中に積もった雪や氷を融かすための装置は取りついていない。このため、出発前に防除雪氷作業が必要となる。

まずは積もった雪や氷を取り除くディアイシング(除雪氷)を行い、その後、雪や氷が積もらないように液体でコーティングするアンチアイシング(防雪氷)を行う。青森空港においては、ディアイシ



積もった雪や氷を融かすディアイシング。2台のディアイシングカーを使用して作業



出発前に再度ディアイシング、アンチアイシングを行う。1台の車両にタイプ1とタイプ4両方のADFが積載されており、操縦席にて容易に切替可能となっている

ング・アンチアイシングは2台の「ディアイシングカー」という作業車両で行っている。ディアイシングは圧縮空気ですく雪を吹き飛ばす「ブロウ」を使用する方法と、航空機の防除雪氷専用でグリコールを主成分とした防除雪氷液ADF(Aircraft De-/Anti-Icing Fluid)の「タイプ1」を水で希釈して70℃に温めたものを撒いて行う方法がある。アンチアイシングはディアイシングに使用したものより、さらに高濃度のADFである「タイプ4」を使用してコーティングを行い、雪や氷が積もるのを防いでいる。このコーティングは、無時限に雪や氷が積もるのを防げるものではなく、外気温や降雪状況、製品によって効果時間のガイドラインが設定されており、これを防雪氷効果持続時間(Hold Over Time)という。

降雪状況がひどく、離陸が困難で滑走路端で天候回復を待つような場合は、この時間が極めて重要であり、時間切れの場合には再度防除雪氷作業が必要となるため、引き返して来ることもある。このため、なるべく出発間際にアンチアイシング作業を行うことが有効であり、青森空港ではJAL独自の工夫として、この時間を稼ぐために、場合によっては飛行機が自走できる位置まで押し出した後にアンチアイシング作業を行うこともある。

国有数の豪雪地、青森空港

青森空港において、JALはボーイング737型機とエンブラエル170/190型機が主に就航しており、1日約13便運航しているが、国内JAL就航地の中で千

歳空港に次いで防除雪氷液の消費が多い。機材と便数を他の空港と比較すると、1便あたりの消費量は青森空港が突出している。これは山間部となる青森空港の場所と降雪量もあるが、外気温と湿度からなる雪質が、さらに除雪の難しさを増していることの現れだと考えられる。

特に困難なのが、夜間駐機した翌日の初便の除雪である。多い時で50cm程積もり、しかも雪が重くブロウではなかなか吹き飛ばすことができない。ディアイシングカー2台を使用して、ようやく作業が終わるころにはもう1時間近く経ってしまう。

これに加えて、その他の車両や器材の除雪、航空機の周囲の地上除雪も必要であるため、外気温マイナスの中、日が昇る前から汗を流しての作業となる。

やりがい

雪の降りしきる冬期の過酷な環境の中、無事に飛行機が到着し、そして除雪を終えて出発・離陸すると、冬期独特の「やりがい」を強く感じる。それは我々整備士や航空機除雪に関わる者だけではなく、乗務員やグランドハンドリングのメンバー、そして空港の係員や運航に関わるすべての方々から冬期運航の大変さを知り、それらを乗り越えて、一致団結して安全な運航に関わっていることが実感できるからだと思う。

これからも、一致団結して安全な運航に貢献できるように、技量を磨き、青森の過酷な冬へ備えていきたい。