

26. 路側氷雪盤除去機械の開発

建設省関東技術事務所：小河 義文・須田 幸彦・菅 俊和

1. まえがき

特に寒冷地における降雪地道路では、通行車両や除雪グレーダ等により寄せられた雪氷が路側に堆積し、泥土砂と共に長期間凍結残留するようになる。この状況は、車道幅員を狭くし良好な交通の妨げになるだけでなく、昼間に解け出し夜間に路面（特に輪だち掘れ部）を凍結させる等危険を増大させる。そこで、これらの残留物を除去するため、能率の良い氷雪盤除去機械の開発を図ることを目的としたものである。

ここに、現地試験を実施したので、予備試験と併せて概要を報告するものである。

2. 調査項目

2.1 氷雪盤破碎試験装置の製作

2.2 予備試験

破碎部の形状と破碎能力の関係を検討するため、各要因別に破碎試験を行った。

2.3 現地試験

予備試験結果に基づき、山梨県富士スバルラインにおいて破碎試験を行った。

3. 調査結果

3.1 氷雪盤破碎試験装置の製作

氷雪盤を破碎する能力の優れた破碎機構の開発を行った。

それは、切刃を路面に平行に回転させると路面に大きな傷を付けないというメリットを生かし、かつ能率を向上させる機構で、図-1に示すような破碎部形状の切刃を製作した。この切刃は硬質チップをカッターにロウ付けしたもので、路面と氷雪盤の縁を切る形で切り込んで行くと、ホルダー部に設けたクサビが縁を切られた部分の氷雪盤に剪断力を与えるため、比較的大きな氷片となって割れていく。

破碎部の形状と破碎能力の関係を調べるため、カッターの径、クサビの高さ、クサビの角度、クサビの数、ホルダーの高さ、ホルダーの角度、刃先とクサビ先端の間隔などを検討、5種類の切刃を製作し試験を行った。

図-2は破碎試験装置の機構である。実用機段階では、できる限り小型軽量にする目的をもっているため、動力は1.5kwの電動モータとし、また、瞬間的に働く大きな抵抗に対して円滑な回転を保持できるように、12kgのフライホイールを回転軸に取付けられるようにした。さらに、氷雪盤の路面を破碎していく場合、かなりの不陸があるため、これに追従することができるように、ユニバーサルジョイントと球面軸受による首振り（軸心から約5°）を可能としたことなどの特徴を持った装置である。

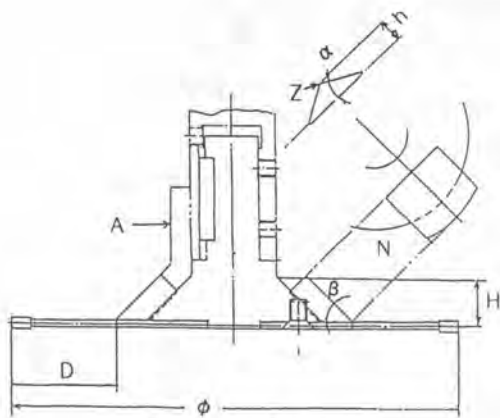


図-1 破砕部形状

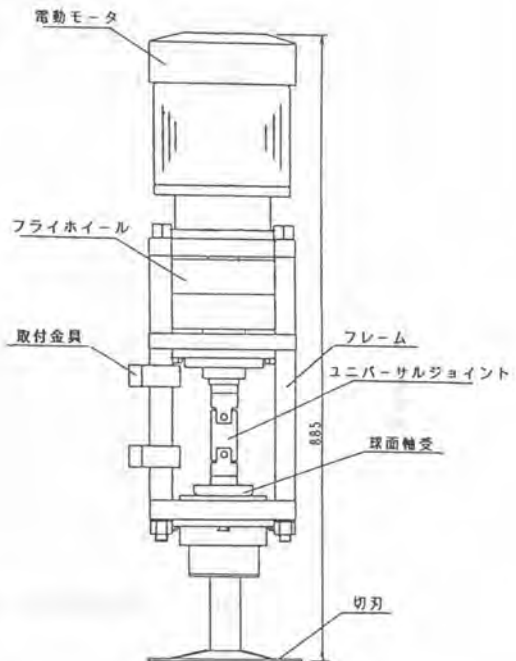


図-2 破砕試験装置

3.2 予備試験

現地試験を行う前に、5種類の切刃について破砕特性を把握することを目的として、工作課の工場内において予備試験を実施した。

図-3に試験装置図を示す。

表-1に予備試験実施区分を示したが、これらの要因と破砕厚の関係を調査した。

(1) 試験結果

図-4に、破砕部形状とそれぞれの最大破砕厚の関係を示す。

試験結果では、ホルダー傾斜角 35° のときが最も厚く割れている。これより傾斜角が大きくなると、氷に働く力が剪断力よりも水平方向の圧縮力として作用するようになり、傾斜角が小さいとクサビ部が氷を切削してしまい、剪断力が小さくなる傾向が認められた。また、破砕部の形状にかかわらずカッター回転数が $2,000\text{rpm}$ 付近で最大破砕厚が得られた。フライホイールの効果については、均質な氷片を破砕しているため顕著な差は確認できなかった。

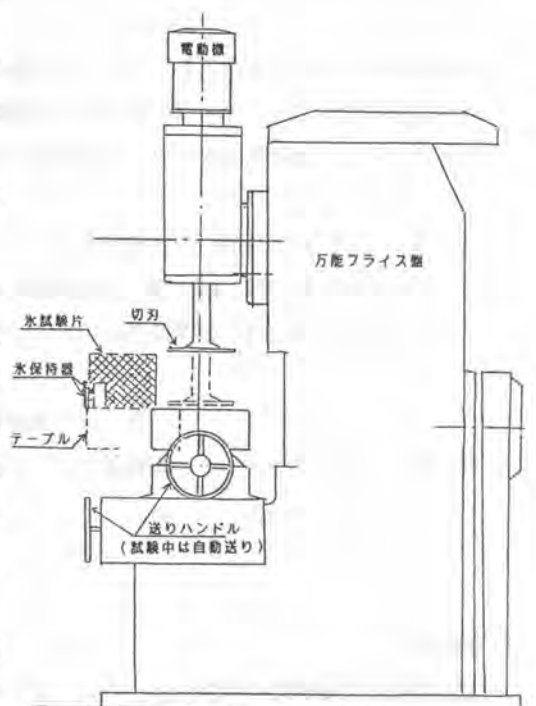


図-3 試験装置図

表-1 予備試験実施区分

区分	フライホイール重量	破碎部形状	回転数
内容	0kg , 12kg	I, II, III, IV, V	1,500 2,000 3,000 3,600rpm

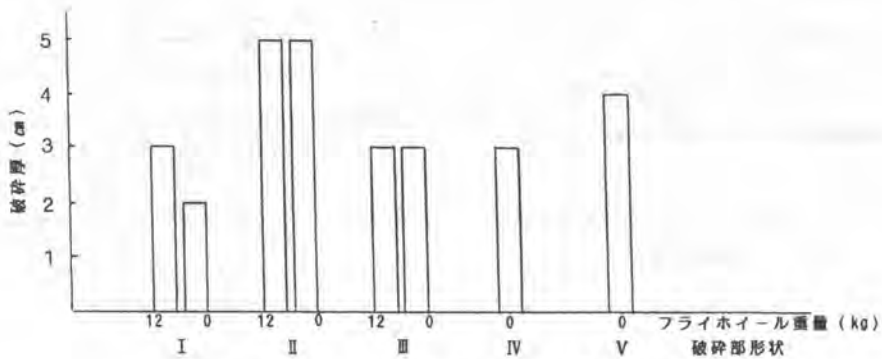


図-4 破碎部形状と破碎厚の関係（予備試験）

3.3 現地試験

予備試験での破碎厚はおおむね3～5cm程度であったが、実際の冰雪盤ではそれ以上の厚みも考えられるため、ホルダー上部のシャフト部にカッターを設けた。これによって、クサビ部で冰雪盤の破碎ができない場合でもシャフト部で切削が可能になるためである。

現地試験は富士スバルラインにおいて、試験装置を台車に取り付けて行った。表-2に現地試験実施区分を示す。破碎部の形状は、予備試験で比較的効果的だったII、III、V型のケースで行った。

試験は、人間2人が台車につき操蛇を行い、試験時間を1ケースにつき10分と定めて実施し、破碎部面積、平均破碎厚、破碎後の路面状態等の調査を行って、破碎部形状、回転数、フライホイールの有無など各項目との関連性についての検討資料を得た。

表-2 現地試験実施区分

区分	フライホイール重量	破碎部形状	回転数
内容	0kg , 12kg	II, III, V	1,500 1,800 3,000 3,600rpm

(1) 試験結果

破碎部形状と破碎厚の関係を図-5に、また最も効果的であった破碎部形状II型のカッター回転数と破碎面積との関係を図-6に示す。

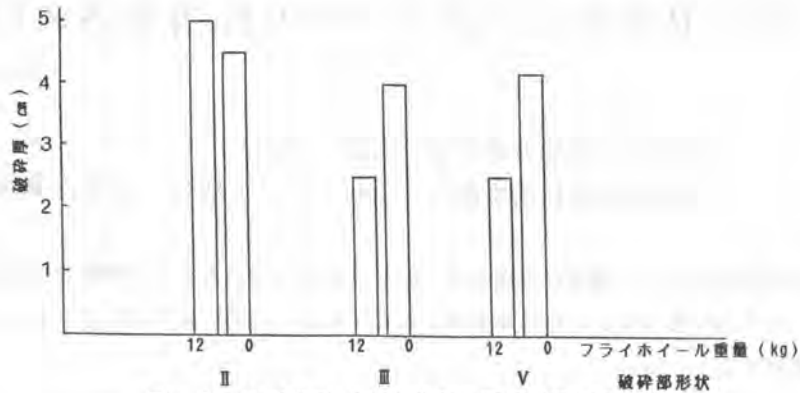


図-5 破砕部形状と破砕厚の関係（現地試験）

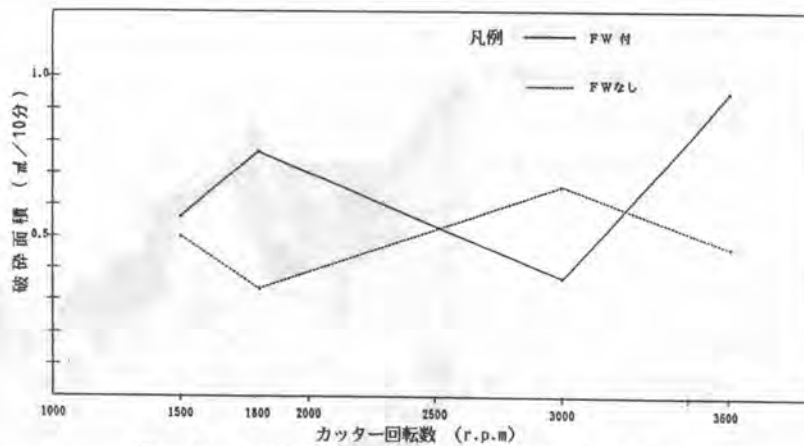


図-6 カッター回転数と破砕面積の関係（Ⅱ型）

4. 考 察

現地試験の結果から、動力の電動モータ容量の再検討の必要性が重要課題となった。これはカッター底面と路面との摩擦抵抗が予想以上に大きかったため、能率低下の要因となった。また、カッターが冰雪盤と路面の間を切込んだとき冰雪盤が破碎されないと、カッター自体の自由度がなくなり同じ位置で回転している状態になった。この場合不陸追従機構が動かないため、2～3mmの路面切削が見られた。

これらの問題の対策として、動力検討、破碎装置の複数化、自走式台車の開発等が考えられるが、現地条件よりできる限り小型機が望ましいことから、今後次の各項目の検討を行って、実用機設計を実施し、実用機の実証試験を行っていく予定である。

- ① 最も性能の良かった破碎部形状Ⅱ形について、路面への押付力と正常な回転を維持できる出力の関係を調査する。
- ② 台車の選定において、農業用機械から特殊用途車両に至るまで、小型自走式車両の実態を調査し、適切なベース機械を選定する。
- ③ 破碎装置を複数並べる事のできる保持機構を検討する。