

CMI 報告

除雪機械の性能試験方法

西ヶ谷忠明・佐々木隆男

1. はじめに

施工技術総合研究所（CMI）は、昭和47年から除雪機械メーカーの依頼に基づき除雪機械の性能試験を実施している。除雪機械の除雪性能についての試験は、雪がないことには始まらないため、毎年1月から3月の間で北海道または新潟県の多雪地区で実施している。試験方法は、機種ごとに日本工業規格（JIS）あるいは日本建設機械化協会規格（JCMAS）に定められている。ここでは、試験方法についての規格の概略と、試験の実施に際してCMIが配慮していることなどを紹介する。

2. 試験対象機種と試験方法規格

除雪機械の性能試験方法規格は次のとおりである。

- ・ロータリ除雪車 JIS D 6509-1992
- ・除雪グレーダ JCMAS T 005：1998
- ・除雪トラック JCMAS T 006：1998
- ・除雪ドーザ JCMAS T 007：1998
- ・凍結防止剤散布車 JCMAS T 008：1998

JISあるいはJCMASによる試験項目は、除雪機械のエンジン性能試験、主要寸法や車両質量を測定する定置試験、走行速度やブレーキ性能を測定する走行試験、最大除雪能力を測定する除雪試験、騒音・振動試験、視界測定など多岐にわたっている。

3. CMIが実施している試験項目

CMIが実施する試験は、試験依頼者である除雪機械メーカーとの打合わせによりその都度試験項目を決定しているが、

その主なものは次のとおりである。

- ・除雪試験
- ・散布性能試験
- ・騒音測定
- ・運転視界測定
- ・実用試験

除雪試験は、除雪機械の設計性能の確認、最大能力又は最高機能の推定を行うことが主な目的であり、除雪グレーダ等のプラウ系除雪車は、路側に雪を排除する除雪作業試験と、圧雪除去作業試験がある。ロータリ系は、最大除雪能力試験、最大投雪距離試験、拡幅除雪能力試験、シュート積込み試験、連続作業試験がある。

散布性能試験も凍結防止剤散布車の設計性能確認が主な目的で、設定された散布幅、散布量および走行速度による実散布量の確認を行っている。

騒音測定は、JCMAS H 011：1985に準じて、機側7mの周囲騒音と、運転員の耳元騒音を測定している。運転視界の測定はJIS A 8311-1995に準じて、運転姿勢における目の中心から半径12mの視界測定円を遮る遮影の数およびその長さを測定している。

実用試験は、新規開発、又は改良対策がされた除雪機械を12月から3月までの約4ヵ月間の1シーズンにわたって除雪基地に持込んで稼働させ、その間に実用性及び信頼性の評価に関連する資料収集を行うものである。

この実用試験については、平成10年頃より、除雪機械の実用性、信頼性の技術レベルが向上していること、個々に改善が必要な事項については各メーカーにおいて処置しているから問題ないとして、JCMASにおいては規格本文に含まず、参考としての記載となっている。しかし、実用試験では除雪機械の設計者が想定しなかった不具合などが明らかになることから、メーカーによっては現在でも実施する場がある。

(1) 試験時期と試験場所

(a) プラウ系

プラウ系除雪車は、プラウに着雪せず粉雪のような状態で路側に除去する作業状態が最も能力が発揮できる。このために、雪の含水率が低く気温も低い北海道での試験が適しており、気温が最も低くなる1月中旬から2月中旬を目安に、江別市等において試験を実施している。

(b) ロータリ系

ロータリ除雪車は、自然積雪状態で試験を行わなければならないが、雪の密度、硬度等が最大能力に影響をおよぼす。最大除雪能力を発揮するには、雪の密度が高く、オーガの切削抵抗が小さい雪質であること、ブロー・シュートで排出ができる最適な除雪断面であることが必要となる。

このため、雪の密度が高く、硬度の低い、雪の分類としてざらめ雪となる3月中旬から4月上旬に、新潟県中越地方において試験を実施している。

(c) 凍結防止剤散布車

凍結防止剤散布車の試験条件としては、路面条件のみ(勾配のない平坦な舗装路面)であるため、特に季節を選ぶことなく試験は可能であるが、凍結防止剤の取扱いを考慮して、気温、湿度の低い秋から初春に当研究所のテストコースにおいて試験を実施している。

4. 機種毎の試験時の配慮事項

(1) プラウ系除雪車

北海道の雪は自然積雪状態でも密度が低いため、そのままでは除雪作業試験に適さない。雪の密度を高くするために試験車両や補助車両を用いて雪を何度も反転し、雪の密度が 0.4 t/m^3 程度となるよう調整している。

除雪作業試験では機種やその大きさに適した雪堤(試験区間)を造成するが、雪玉とならないよう試験車両のタイヤで踏みつぶしながら、タイヤ幅分程度を高さに関心しながら寄せて作っている。この試験区間作りは気温 -10°C 以下で行うのが望ましいため、早朝或いは深夜に行うこともある。

圧雪除去作業試験用の試験区間造成は、圧雪の厚さが $25\sim 30\text{ cm}$ になるよう均一に均し、試験車両または補助車両のタイヤで全面を踏固めて行く。この時、気温が高い状態では圧雪ではなく氷板となり、気温が低すぎると踏固まらないため、おおよそ $-2\sim -5^\circ\text{C}$ で行っている。

圧雪除去作業試験そのものは、圧雪の硬度が表面および 10 cm 程度下層において 10 MPa 以上であることを確認して実施している。

(2) ロータリ除雪車

当研究所では北魚沼郡小出町の冬季閉鎖道路(農道)を借用して試験を実施しているが、ロータリ除雪車の試験に最適な積雪高さは、オーガ径の約 $60\sim 70\%$ であるため、現地の積雪量の情報収集に特に努めている。しかしこの時期は、日当たり 10 cm も高さが減少するときもあれば、降雪により 20 cm 以上も高くなってしまふこともしばしばであり、試験日の決定に苦慮させられる。

また、小型除雪車では最適な積雪高さまで下がることを

待つことが困難なことが多い。これは冬季閉鎖の期限のためであり、このような時は所要の高さまで人力により雪を乱さないようカットしている。

試験の測定区間の距離は、試験時間が30秒以上となる距離とし、測定区間の前に助走区間として測定区間の $1/3\sim 1/4$ の距離を設けている。

(3) 凍結防止剤散布車

散布性能試験時には、散布密度の測定を容易とするため、舗装路面に 1 m メッシュを描いたシートを敷いている。このシートは、凍結防止剤が舗装路面に散布された状況と酷似した状態とするため、滑り抵抗が比較的高く吸水性の低い材質を選定している。

また、シートは測定区間のみではなく、測定区間の前方 5 m 間にも設置し、散布性状に影響を及ぼさないように留意している。

5. おわりに

除雪車の性能試験を今日まで行えたのは、冬季に試験場を提供して頂きました北海道開発局並びに市町村の方々のご協力の賜であり、誌面をお借りいたしまして関係各位への感謝を申し上げます。

近年地球温暖化の影響のためか、1月、2月の時期に北海道で雨が降ることが良くあり、性能試験に多大な影響を及ぼしています。しかし、一度降雪となれば市民の生活を守るために除雪作業は必要不可欠であり、今後も除雪車に対するニーズは高度化することはあっても無くなることは考えられません。当研究所が行う除雪車の性能試験が除雪機械性能向上の一助になることを願うところであります。

JICMA

[筆者紹介]

西ヶ谷忠明(にしがや ただあき)
社団法人日本建設機械化協会
施工技術総合研究所
研究第四部
部長

佐々木隆男(ささき たかお)
社団法人日本建設機械化協会
施工技術総合研究所
研究第四部
主任研究員