

除雪技術の変遷に関する研究

——主として道路の機械除雪について——

新潟大学工学部 正会員 鈴木 哲

新潟大学工学部 正会員 大熊 孝

新潟大学工学部 学生員 松本 浩司

Historical Review of Snow-Removal and Snow-Melting Methods in Snowy Areas

—— Mainly on Road-Snow Removing by Machine ——

by

T. SUZUKI, T. OKUMA and K. MATSUMOTO

概要

戦前は、降雪地域では自動車交通が可能なような道路除雪はほとんど行われなかった。社会的な要求が、まだ未熟だったからである。戦後、車社会の到来と共に、要求が高まる。それを象徴的に示したのが36, 38豪雪で、これをインパクトに国・県・自治体等の道路除雪体制は急速に整えられ、量的にも質的にも高まる。当初、外国産の除雪車の輸入や模倣だったが36, 38豪雪を契機に、日本のきびしい条件に適合する除雪機械が独自に開発されるようになり、現在は、高速・短時間で広範・大量の道路除雪が可能になり、除雪の質も高くなってきている。

[Keywords: 道路除雪, 除雪機械, ロータリー除雪車]

1. はじめに

道路の除雪法を、我々は、除雪方式（堆積・運搬・消融雪溝）、融雪方式（消雪パイプ・路面流水）に分類して考えている（注1）。また、道路のもつ公共性の程度や、その除雪技術の内容・規模から、除雪技術を大技術・中技術・小技術にわけて考えている（注2）。大技術とは、公共性の極めて高い作業のための技術であり、ハード面でみれば大規模機械や大設備を要し、それを稼働するためには大量のエネルギーや資金を要し、ソフト面で見れば「行政や大組織が責任をもち、中心になって運営していく」技術である。本論文は、北陸地方（特に新潟県）を中心にして、除雪の大技術がどのように変遷してきたかを述べる。

2. 降雪地域の冬期における過去の道路除雪

明治以前の自給自足経済の時代では、降雪地域の冬期は、ほとんど他地域と人や物資の交流をすることなしに、それ自身ほぼ完結した生活圏を形成していた（注1）。越後六日町塩沢の鈴木牧之が、1835（天保6）年に江戸で出版した『北越雪譜』にも、道路の除雪はされず、大雪のときは通行は困難を極めたことが記述されている。しかし、宿場の中のような人家連担部はいわゆる雁木構造にして、冬季、人の往来する道路を確保したことが『北越雪譜』の中に述べられている。

雁木は中技術の一種と考えられ、除雪の大技術の発達の前に、住民の協力と知恵からまず中技術が発達した、といえよう。

3. 明治以降の道路の変遷の概略

(1) 第2次世界大戦前の道路投資状況

1877（明治10）年以前には、ほとんど道路交通投資はなかった。しかし、この時期に、幕府時代の道路交通に対する封建的制約が廃止された意義は重要であった。西南戦役後、道路投資がはじまるが、鉄道投資のほうが中心であった。第1次大戦は日本経済を急速に発展させ、鉄道だけでなく、道路交通に対する関心が高まり道路投資も急増する（図1参照、注3）。

1920（大正9）年、日本にはじめて道路法（旧法）が制定された。これは、大規模な道路開発・発展を支える法的体制整備のはじまりとしてその意義は大きい。1923（大正12）年の関東大震災は関東の鉄道網が壊滅し、自動車輸送が威力を発揮した。これにより、その後、自動車の台数が増え、小資本でスタートできるトラック運送事業も急増する。昭和初期の世界的不況期には、失業対策の一環として道路事業が実施されたこれらのインパクトに促され、道路交通は発展するが、戦争が激化するとその発展はおちこんでおり、道路の財源が国策に大きく左右されていることがわかる。

（2）第2次世界大戦後における道路建設の飛躍的発展

戦争で道路への公共投資が減り、戦後の道路事情は劣悪を極めた。そこで、日本再建にむかって国家的な目標設置と、その中で道路の役割および道路発展のための法的整備がなされた。また、1950（昭和25）年の朝鮮戦争がインパクトとなり、日本の工業は飛躍し、輸送量が増し、車両が大型化した。その結果道路整備への要望が高まり、道路交通時代へ向けて本格的な道路改良が国レベルで取り組まれるようになった。

1950（昭和25）年：国土総合開発法——これで、戦後日本の再建・開発の基本方向が定められた。

1952（昭和27）年：道路法——新道路法が制定され、道路交通時代にむけての道路基準が定められ大型除雪機械で除雪できる道路が造られることになった。

：道路整備費の財源等に関する臨時措置法（現在の「道路整備緊急措置法」）——ガソリン税を目的税とした法律で、これで、道路整備の財源がはじめて安定的に確保されることになり、道路発展への意義は極めて大きい。

1954（昭和29）年：第一次道路整備五カ年計画はじまる。

1956（昭和31）年：積雪寒冷特別地域における道路交通の確保に関する特別措置法（いわゆる「雪寒道路法」）——これによって、日本の国土の62%を占める積雪寒冷地域の道路整備の法的・財政的裏づけができ、各自治体は以後急速に除雪体制を整えていく。

1962（昭和37）年：豪雪地域対策特別措置法——国土の52%を占める豪雪地帯の生活・産業発展のための総合対策樹立と実施を推進する法律である。

4. 車社会と豪雪

（1）新潟県で近代的な気象観測がはじめられた1920（大正9）年以来の最高の豪雪は、1945（昭和20）年であり、その他、大きな豪雪としては1934（昭和9）年、1936（昭和11）年、1961（昭和36）年、1963（昭和38）年、1981（昭和56）年、本年の1984（昭和59）年豪雪等がある。最大の1945（昭和20）年豪雪も、第二次世界大戦以前の豪雪も大きな社会的混乱はなかった。それは、当時の降雪地域の冬季生活は、自給自足的で、都市も発達しておらず、車も少なかったからである。

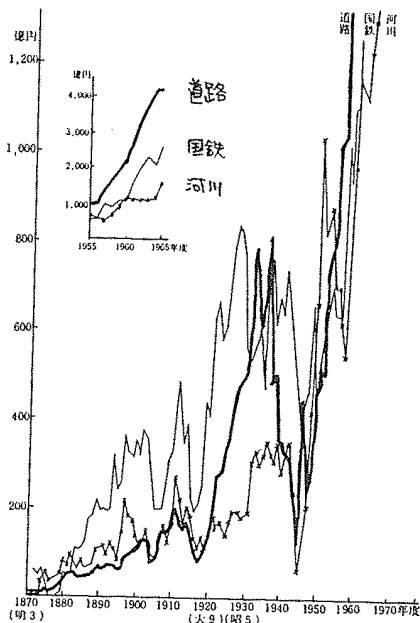


図-1. 河川・国鉄・道路の固定資本形成
（出典：「公共投資100年の歩み」）

(2) しかし、1961(昭和36)年豪雪、1963(昭和38)年豪雪時には、大きな社会的混乱が生じた。

i) 1961(昭和36)年豪雪：1960(昭和35)年12月30日から31日にかけ豪雪で、新潟市内でも1.2mの積雪があった。市内のバス・電車は全面運休となった。国鉄で、立往生の列車は100本で、乗客数万人が列車内に閉じ込められた。新潟市内に火事があったり、食料不足・汚物処理問題・治安問題等が起こったので、中心街路を通行止めにして一斉除排雪を行った。1月15日になっても、バスは30%運行だった。

ii) 1963(昭和38)年豪雪：1963(昭和38)年は、年頭から北半球は寒波にみまわれ、日本も北陸を中心に豪雪で、死者228名、建物被害1480棟だった。「新潟県の場合、鉄道は磐越西線のみが通じただけで、上越・信越線等の幹線は不通となり、開通の見通しも立たなかった。道路についても、県外に通じる国道はすべて交通不能となった。この時期の都市生活は、すでに従来のような食糧等のため置きする冬ごもりの生活方式を脱して来ており、このような交通途絶による生活物資の不足は社会的恐慌をもたらしたのである。」(注4)

(3) 戦後、わが国は急速に車社会になる(図1)。新潟県も同様であり(図2)、豪雪地域の経済・生産・生活体制が急速に車社会化していくのに対し、道路除雪体制はおくれ、除雪技術も土工機械の応用や乾いた雪質用の外国製輸入除雪機械依存や模倣であった。それらの機械では、湿った雪質には不適で、その技術的欠陥が1961(昭和36)年豪雪、1963(昭和38)年豪雪で吹き出したのである。これがインパクトとなり、わが国の大量の湿り雪処理に適した除雪機械が開発され、国・県・自治体等の除雪体制が急速に整っていく。

(4) 1961(昭和36)年豪雪、1963(昭和38)年豪雪を上回る1981(昭和56)年豪雪、1984(昭和59)年豪雪時において、社会的混乱がほとんどみられなかったのは、その間に都市化・車社会化がはるかに進行したにもかかわらず、それに対応した道路除雪体制がつくれ、除雪機械や技術が開発されたためといえる。

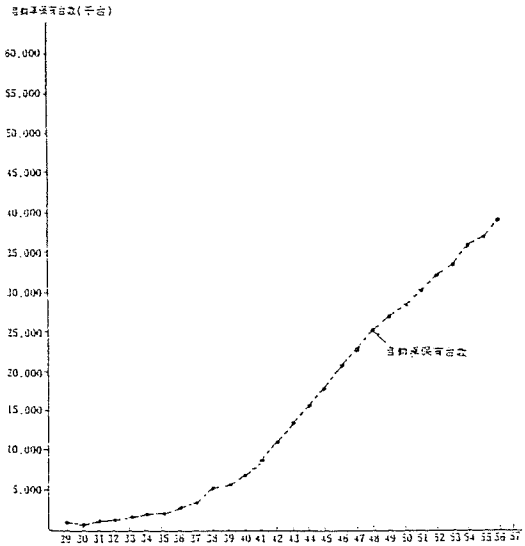


図-1 全国自動車保有台数の推移
(建設省道路局、道路ポケットブックより)

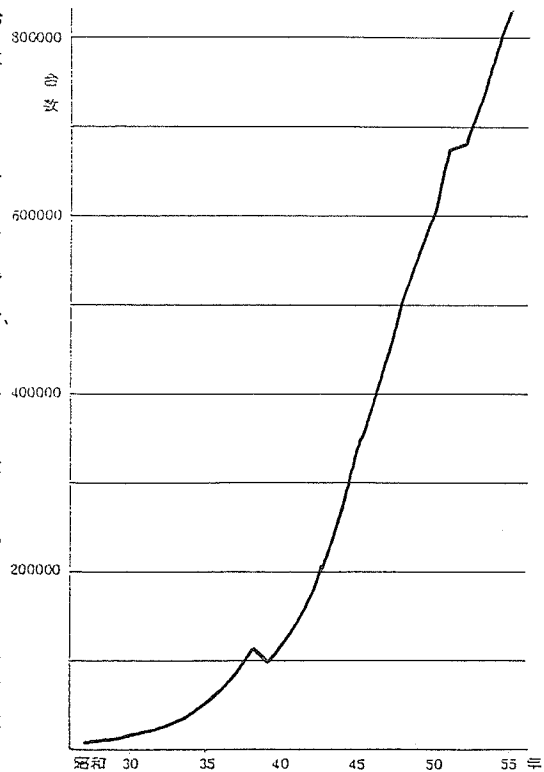


図-2 新潟県自動車保有台数の推移
(新潟県統計書から作製・各年度 3月31日現在)

5. 道路機械除雪の変遷

(1) バス等の運行と道路除雪

1943（昭和18）年、バス数社と電鉄が合併して、現在の新潟交通㈱を設立する。同社は新潟市を中心に、下越一帯と佐渡のバス路線を経営する。同社の除雪活動を見る。戦後、天然ガス利用のバス運行を行い配給のガソリンは除雪車の運転にまわし、自社努力で、戦前不可能だった冬季のバス運行を可能にした。同社の除雪機械の配備は、1948（昭和23）年除雪車 1、1950（昭和25）年同 1、1951（昭和26）年同（自社製） 2、1955（昭和30）年グレーダー 2、・・・と充実され、1961（昭和36）年豪雪後はブルドーザー 3、グレーダー 1、トラクターシャベル 1、の計5台、1963（昭和38）年豪雪後は、除雪車 1、ダンプ 4、ブルドーザーシャベル 3、トラクターシャベル 1、の計9台が購入されている。当時の県市町村の除雪体制は弱く、1961（昭和36）年、1963（昭和38）年豪雪以後急速に行政主導の道路除雪体制が整うまでは、自力でバス路線を確保しなかった。

(2) 新潟県の道路除雪への対応

a) 新潟県土木部による機械除雪は、1951（昭和26）年12月～1952（昭和27）年3月にかけて三面川第一ダム建設に伴うセメント運搬路確保のために実施したのが最初である。村上駅より第一ダムまでの13kmを一車線確保した。グレーダー 1、除雪車 2で、ダム付近の積雪深1～1.2m、駅付近の積雪深0.4～0.5mの除雪を行った。

b) この経験を1952（昭和27）年度に長岡に適用し、県長岡土木出張所が初期機械除雪を行った。

c) 小出地区では、電源開発関係で、1954（昭和29）年1月に、3台のD50除雪車で試験除雪に成功し、引続き枝折峠の春先除雪を実施した。1956（昭和31）年には同所に国土開発㈱の外国製ロータリー3機種（スウェーデン製はピーターカッターとハイルバック、アメリカ製はロルバ）各1台を導入し、初めてロータリーによる除雪を試験したが、軽い粉雪を吹き飛ばす方式の外国製ロータリーは、重い湿った雪質の除雪はできなかった。また、同年12月にはブルドーザー1台が先導し、越冬用物資輸送トラック6台で出発したが、枝折峠で動けなくなり、越冬した苦い経験がある。

上述の小出・奥只見の機械除雪の推移を見ると、最初は、ブルドーザーに排土板を付け押しまくる方法で排雪用にはバケットローダーを用いている。また、外国産ロータリーが日本の湿り雪に不適なことが分かり、国産のロータリーが導入され改良されていく。1965（昭和40）年以降になるとロータリー専用機が導入され、これが主力となり、積み込みにも用いられるようになってきている。

(3) 新潟県関係の除雪機械の推移

1957（昭和40）年より昨年度までの、新潟県土木部の全体の除雪機械の機種および台数の推移を表1および図3に示した。

a) ロータリー除雪車：1961（昭和36）年豪雪後はじめてロータリー車が1台配備され、1963（昭和38）年豪雪後は一挙に9台配備され、計11台となる。これは、豪雪により除雪への要求が高まった結果であり、また、除雪・積み込み・拡張等万能的な能力を持つロータリー除雪機への期待の大きさを示す。1965（昭和40）年以降は200～260PSが主力になる。これは、道路条件が良くなってきたこと、幅員の大きいものが増えたこと、除雪条件や要求に良く適合していたためと考えられる。

b) 除雪グレーダー：はじめはブレード幅は3.1m級（9t、90PS程度）だったが、3.7m級（12t、100PS程度）に変わる。これは、道路上の圧雪除去のため、重量と馬力が必要になってきたためである。

c) 除雪トラック：これは圧雪をはぐ能力がなく、また、トラックのためスピードが大きく、それは人家の無い道路除雪には良いが、市街地除雪では沿道に危険がある、などから、利用範囲が狭く、他の機械でも代用できるようになったので、1955（昭和30）年以降になると減少していく。

d) 除雪ドーザ：いろいろな工種に使用でき、スノーローダ、ロータリー除雪車としても使えるので、市

表-1. 除雪機械補助累計台数（新潟県）

機 械 名	規 格	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	計
ロータリ除雪車	400PS級																		1	2									5
	350PS級																				2	1							5
	250PS級															4	5	4	6	6	5	8							7
	200PS級											2	4	2	6	7	5	6	6	2	3	5	3						7
	130PS級																												2
	100PS級																												5
除雪ブレード	40m 230PS																												3
	40m 180PS																												3
	3.7m																												6
	3.1m	2	3	3		2	1	1	9	5	6	5	3	4	1		0	6											6
	2.5m																												0
	計	2	3	3		2	1	1	9	5	6	5	3	4	1		0	6											6
除雪トラック	7t級																												1
	5.5-6t級																												1
	計																												2
	圧縮式18t級																												1
	圧縮式16t級																												1
	圧縮式12t級																												1
除雪ドーザー	圧縮式9t級																												1
	小 計																												1
	履带式14t級																												1
	履带式11t級																												1
	履带式7t級																												1
	小 計																												1
スノーローダ	圧縮式1.9m級																												1
	圧縮式1.6m級																												1
	小 計																												1
	履带式1.3m級																												1
	履带式1.0m級																												1
	小 計																												1
スノーメルタ	圧縮式1.3m級																												1
	圧縮式1.0m級																												1
	小 計																												1
	履带式1.3m級																												1
	履带式1.0m級																												1
	小 計																												1
小型除雪車	40PS																												1
	30PS																												1
	計																												1
	圧縮式1.3m級																												1
	圧縮式1.0m級																												1
	小 計																												1
合 計		5	6	14	4	12	13	16	37	36	47	42	30	30	41	41	40	44	27	23	25	21	24	29	30	27	32	30	758
年度別保有台数		5	11	25	29	41	54	70	106	139	171	202	236	272	289	299	303	315	317	317	324	329	332	336	341	343	345	347	
年度別台数																													

表-2. 除雪機械年度別保有台数の推移（北陸地建）

機 械 名	規 格	年度別保有台数	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58
除雪トラック	5.5t級					1	2	2	4	4	10	10	10	10	8	8	6	4	3								
除雪ブレード	3.1m						3	3	18	27	31	35	43	49	51	51	58	58	59	62	64	64	64	62	61	61	61
スノーローダ	3.7m	2	3	6	8	9	10	10	10	10	22	32	37	39	41	42	46	46	48	51	52	47	40	35	31	26	21
スノーメルタ	4.0m															1	3	3	5	9	16	21	28	35	42	50	54
圧雪除去車	230PS																										
ロータリ除雪車	80～130PS						2	8	17	26	32	33	33	34	30	20	17	13	11	11	8	2	3	8	7	10	10
スノーローダ	200～260PS																										
スノーメルタ	500PS															1	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
スノーメルタ	800PS																										
スノーメルタ	クローラ式																										
スノーメルタ	ホイール式																										
スノーメルタ	60t級																										
凍結防止剤散布機	ドラム式																										
凍結防止剤散布機	2～4m幅用式																										
小型除雪機	10～30PS																										
アイスパン破砕機																											
計		2	3	7	11	27	44	72	78	103	133	159	180	186	174	177	192	201	209	226	248	260	272	278	290	314	325

町村道路の主力機械となっており、定常的に配置されている。はじめ履帯式が購入されるが、1965（昭和40）年に入ると車輪式に変わるの、前者であると、除雪の範囲がひろがり路面が出てくると舗装をいためるので、次第に後者に変換された。

e) スノーローダー：これもはじめ履帯式が次第に車輪式となるのは、前述と同様の理由による。最近、ロータリー式のスノーローダーは減っているが、これはロータリー除雪機で代用できるしその能力も高くなってきたので、スノーローダーが増やされなくなった。

f) スノーメルター：高度成長期に現れたが、燃料消費量が大きく、効率が悪く、融雪水の処理も条件が悪いと困難なので、1967（昭和42）年、1968（昭和43）年に購入されただけで、現在使用されていない。

g) 小型除雪機：1975（昭和50）年以降になると、道路除雪に対する質的要求も進み、歩道除雪が課題となる。30PSの除雪機が、1978（昭和53）年に以降逐次配備されている。

（4）建設省北陸地方建設局の道路除雪への対応

1958（昭和33）年に豪雪地帯の中心の新潟市に建設省北陸地方建設局（以下地建）が設立され、国道の道路除雪を直轄で行うようになった。地建の設立とその活動・指導は、北陸地方の機械除雪体制を発展させるために重要な役割を果し、現に果している（特に新潟県に対する影響は大きかった）。また、設立と同時に富山機械整備事務所が設置され、やがて1971（昭和46）年に北陸技術事務所となって新潟市に設置されるが、同事務所の基礎研究・技術開発は、日本独特の除雪技術開発に大きく役立ってきたと言える。地建の道路除雪活動も、図4から明らかのように、1963（昭和38）年豪雪を境にして、飛躍的に伸びる。表2に示す地建の年度別除雪機械保有台数のうち3～4種の機械の推移を検討し、特に地建内で最も豪雪地である長岡国道工事事務所（以下長岡事務所）の除雪機械配備の傾向（注5）をみる。

a) ロータリー除雪車：1962（昭和37）年以後しばらくの間は小型車（80～130PS）が主流であったが、次第に大型化する。主力は県

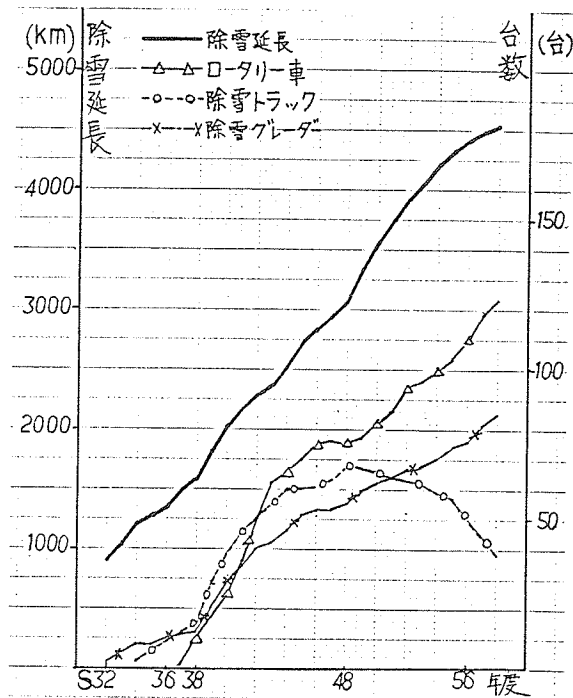


図-3 新潟県における除雪延長と除雪機械保有台数の推移

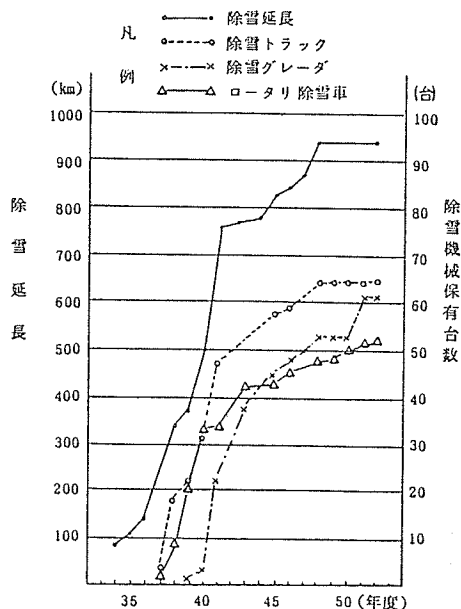


図-4 北陸地方建設局における除雪延長と除雪機械保有台数の推移

と同じに200～260PS級であるが、1970年代にはいと500PSや800PSの大馬力のロータリーも稼働している。長岡事務所では、1963（昭和38）年に外国製ロータリー車（ワンステージ式）を導入した。1964（昭和39）年～1968（昭和43）年には、国産ロータリー（ツウステージ式）を導入し、1971（昭和46）年走行駆動方式に油圧変速機構を取り入れた。1978（昭和53）年には、車体センターピン式ロータリー車を導入した。

b) 除雪トラック：当初5.5tと7t級であるが、やがて5.5t級はなくなり、7t級が中心となり高馬力化された。長岡事務所では1960（昭和35）年頃は、5～7t級トラックにプラウを架装して使用し（土工機械の利用）、1970（昭和45）年頃は7t専用型（165PS）となり、1975（昭和50）年には260PS型が導入された。1978（昭和53）年以降は、7t車をベースに各種装置を組込んだツウウェイ方式を導入しており、多機能化された。

c) 除雪グレーダー：3.1m級から3.7m級、更に近年では4m級が増えてきている。これは、圧雪処理のために、3.1m級では軽すぎ、次第に重さが要求されるようになった。4m級は19.5tの重さがあり、車両制限令（20t）ぎりぎりの重さにしたもので、最も完備したものとなっている。長岡事務所では、1958（昭和33）年頃は3.1m級と3.7m級を用いたが、1967（昭和42）年3.7m油圧式を導入し、1971（昭和46）年4m級が導入された。1975（昭和50）年に運転室フロントガラスに熱線入りを採用し、視界性が改善された（操縦性改善）。1980（昭和55）年4m級グレーダーではじめてセンターピン式が導入された。

d) 圧雪除去車：道路除雪の質的向上のため、1972（昭和47）年から増えている。

e) 小型除雪機：1965（昭和40）年に1台。1975（昭和50）年以降急上昇する。これも、道路除雪が量から質の時代に入ってきた現れであろう。

以上の地建の道路除雪の変遷は、次のようにまとめられる。

- i) ブルドーザー主体の低速除雪から、次第にプラウトラック、グレーダーによる高速除雪に変わる。
- ii) ロータリー専用除雪車の比重が高まってきた。これは日本の湿った雪でも除雪・排雪および道路拡幅が可能なロータリー車が開発されてきたからである。
- iii) 道路除雪に対する要求の拡大につれて、大型化・高馬力化の方向に進む。
- iv) 当初は除雪の量拡大が中心だったが、次第に質的に高い除雪技術が開発されてきた。最近では運転操作性や居住性の改善も進んできた。

(5) 機械メーカーの対応

日本の雪質や条件に合う除雪機械を造るため、メーカーも開発に努めた。新潟に工場を持つN社の場合について開発の変遷を見る。

a) 50tロータリー式ディーゼル機関車開発：札幌スケートリングにスイス製ロールパ型のハンドタイプの小型ロータリー除雪機械が輸入され、関係者の注目を集めた。北海道の私鉄がN社にこれを応用したロータリー式ディーゼル機関車の開発を依頼した。N社は、写真を見たり、雪の変わりに雲母を用いて基礎実験を行い、1958（昭和33）年に完成し、除雪に成功する。これは、国鉄の新型除雪車開発にも影響を与えている。

b) 道路除雪車の開発：

i) NHR-1（1962年） 上記の除雪列車開発中に、長岡市より道路除雪車の開発を依頼され、鉄道用のと同じ設計思想で、除雪装置を車体部分に固定した。しかし、道路の凹凸、雪のわだち、傾斜等で車体が傾いたりすると除雪装置も傾いたりして、除雪がうまくいかなかった。

ii) NMR-1（1963年） 1963（昭和38）年に、建設省がスノーロード開発に補助金を出すことを公示、応募した。N社のロータリー式スノーロードに交付金が出され、NMR-1が開発された。連続的・効果的に除雪作業を行い、そのままトラックに積める点は評価されたが、フォークリフトのため駆動力不足

等があり、実用機械としては不完全であった。

iii) NHR-11 (1966年) NMR-1 を改良したタイプである。しかし、年々大馬力のものへの要求が強くなり、新型の開発が進められた。

iv) NR-651 (1970年) 従来はロータリー用の別エンジンをつけていたが、油圧式の切換え装置をつけた。専用機の場合、1 台のエンジンにしたいが、動力への要求が走行時と作業時で異なるため、1 台のエンジンで動力配分をうまくやる方法として、油圧式装置をはじめて用いた。除雪機械に油圧式を用いたのは日本が最初である。しかし、油の管理が悪いと痛みやすく、ポンプモーターのトラブルが出た。

v) NR-652 (1975年) NR-651 のポンプモーターが故障するのは、主に回送時に急ブレーキをかけたり、急発進する時なので、回送時のみミッションで切換え、機械式モーターにするツウウェイ方式にした。

vi) NR-653 (1977年) ツウウェイ方式で、車体をセンターピン（アーティキュレート）方式にした。前輪ステアリングだと、除雪作業時、ステアリングがきかなくなり、雪の側圧もかかる。後輪ステアリングなら良いが、回送時は後輪ステアリングだと蛇行しやすい。センターピン方式の除雪車は外国にはなく、両者の良い点を持ち、前輪の跡を後輪がとおるので、オペレーターも運転しやすい。外国に比べ日本は雪量が多く、山岳道路でカーブが多く、小さく、湿り雪なので圧縮で固くなり、ステアリング性が問題となるがセンターピン方式で解決した。

以上は、N 社の場合であるが、この他除雪機械開発には数社が関係しており、日本独自の除雪車の技術開発に努力してきている。

vii) その他の改良点 外国の除雪車は、ほぼワンステージ方式で粉雪用なので、除雪車が前進すると雪がブローの中に入り、それを回転させて飛ばす形式であるが、日本の湿り雪は前進しても入ってこない。そこで、ロータリーで砕いて集める段階と、ブローで飛ばす段階と二つの段階で処理するのが中心になっている。また、シュートの改良も著しく、キャップの角度が変わり、ねらった位置に正しく飛ばすことができる。これは、日本のように狭い所での除雪や堆雪、トラックへの積込み、流雪溝への投入等に向けた改良と言える。

6. まとめ

(1) 第二次世界大戦以前の道路除雪はほとんどなく、その必要もなく、貨物輸送は鉄道が主として行った。

(2) 第二次世界大戦以後、占領軍の要請で土工機械を用いて道路除雪を始め、それが次第に各地で応用されるようになった。

(3) 道路法やガソリン税の特定化等一連の法的整備は、制度的保障として重要な前進であった。

(4) 第二次世界大戦以後、雪寒地も都市化が進行し、車社会が進行するにつれ、道路除雪に対する社会的要求が強まってくる。

(5) 雪寒道路法は、雪寒地の道路除雪体制を発展させるために大きな力となった。これによって、各地に輸入除雪車が配備されるようになる。国産除雪車も試作されるようになるが、はじめは外国の除雪車の模倣であった。北陸地建の設置は、豪雪地域の道路除雪整備と除雪技術開発に重要な役割を果たした。

(6) 1961 (昭和36) 年豪雪、1963 (昭和38) 年豪雪と二つの豪雪時において、粉雪を対象とする外国製除雪車では、日本のような”大量の雪、湿り雪”では歯がたたないこと、日本の雪に対しては、日本で独自に開発するしかないとわかり、1963 (昭和38) 年豪雪を契機に国産除雪車の技術開発が進む。

(7) 各分野で工夫や努力が重ねられ、日本独特の雪質だけでなく、日本の地形（山岳が多く、カーブが多い等）や社会特性（土地が狭く、市街地などでは除雪技術に対する要求が厳しい）にあったきめ細かい高度な技術が開発された。これらの技術は、世界の他の雪寒地の除雪要求に応えることができるものである。

(8) 近年、歩道除雪問題が登場し、住み良い雪国環境造りが課題となってきた。

以上は主として、新潟地方における大型除雪技術のハード面の変遷について触れたが、ハードの開発と同時

に道路除雪に関する情報系のシステムについても、1975（昭和50）年以降目覚ましい発展があるし、その両者が結びついて、きめ細かい道路除雪体制ができてきている。それらの点については別の機会に述べたい。尚、本研究のために、土屋 雷蔵博士（北陸建設弘済会）、天城 幹郎氏（加賀田組）、中邨 脩氏（北陸地建技術事務所）、高杉 嘉雄氏（新潟県土木部）、渋谷 満氏（新潟鉄工所）、雨森 博司氏（新交ストア）の諸氏に御教示いただいた。ここに感謝の意を表します。

〈文献〉

- 注1：鈴木 哲・大熊 孝・米内 弘明・桐生 三男、除雪技術の変遷に関する研究（主として流雪溝について）、第三回土木史研究発表論文集、1983。
- 注2：鈴木 哲・大熊 孝・小野沢 透・米内 弘明、豪雪地域における住民と行政のあり方に関する研究Ⅱ、第五回土木計画学研究発表会講演集、1983。
- 注3：沢本 守幸、公共投資100年の歩み、大成出版社、1984。
- 注4：土屋 雷蔵、道路除雪における堆雪に関する研究、学位論文、1980。
- 注5：道路除雪機械、建設省北陸地方建設局長岡国道事務所、1983。