

除雪技術における 大・中・小技術システムに関する研究

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
住宅都市整備公団 正会員 小野沢透

A Study on the suitable-snow-removing
System in a private, a cooperative or
a public scale measure

by Tetsu Suzuki
Takashi Okuma
Toru Onozawa

概要

現在の豪雪地域における除雪技術システムは、その社会的性格、役割分担からみて、公的、共（協同）的および私的レベルに区分できる。筆者らはそれらを順に、大技術・中技術および小技術と呼び、その特徴を考察した。また、これらの技術システムが、社会の変化・発達と共に、歴史的に発生・変化してきたことを明らかにし、今後の方向を考えた。

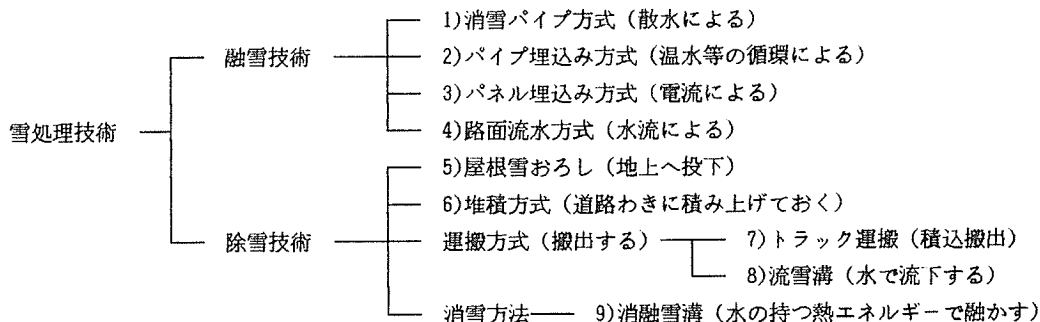
1. はじめに

筆者らは、除雪技術の変遷および除雪活動における住宅と行政のかかわり方等について研究を行ってきた（注1～3）。それらの研究を通じ過去および現在のさまざまな除雪技術システムを比較・検討した結果、大・中・小技術システムという区分の考え方を持つようになった。この区分概念を用いると、除雪技術システムが、社会の変化・発展とかかわりあいながら、発展してきたことがわかる。現状の除雪技術の社会的性格・役割分担および、今後の方向を明らかにするのに役立つ、と考えた。以下その考え方を述べる。

2. 除雪技術システムの区分

(1) 形態、方法による区分

形態、方法からみて、次のように区分する。



(2) 社会的性格・役割分担による区分

現在の除雪技術システムを、大・中・小技術システムに区分した。

a) 大技術システムの特徴

国・県道の除雪とか、新幹線除雪などのように、広範な地域を短時間に除雪するような大規模な技術システムである。その特徴点は次のようになる。

- 1) 公共性の大きな作業を対象としている（多くの人々の利用や利害に関係している作業を対象とする）
- 2) 膨大な広範囲の作業であること
- 3) 短時間に集中してやる必要がある作業
- 4) 主として大規模な機械、設備で行う作業
- 5) 大量のエネルギー（燃料、電力等）を要する
- 6) 大資金を要し、コストもかかること
- 7) 大組織で行う（主として行政や大組織で行う）

つまり、公共性が極めて高い作業のための技術システムである。ハード面からみれば行政や大組織の責任であり、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、ソフト面からみれば行政や大組織が責任を持ち、中心になって管理・運営していく技術システムである。

b) 小技術システムの特徴

スコップによる各人の家の屋根雪降ろしのような作業や、消雪パイプによる自分の家の屋根雪を融雪するような場合の技術である。

- 1) 個人的な目的を対象としている作業の技術である
- 2) 小量の小範囲の作業であること
- 3) 特に時間的に集中してやる必要がなく、様子をみながら適当に行えばよい
- 4) 小規模な道具、設備でやる
- 5) 肉体労働の場合には、外部エネルギーを消費しない。小機械設備（屋根用消雪パイプなど）を設ける場合は、若干のエネルギーを要する。
- 6) 大資金を要せず、コストもかからぬ（小機械設備を設ける場合は小資金を要する）
- 7) 個人的に運営する私的技術である

つまり、小技術は個人的な目的、作業のための技術である。ハード面からみれば主として個人の責任であり、簡単な道具や小規模の設備でよく、ソフト面からみれば個人が責任をもち、個人が中心になって、管理、運営していく技術である。

c) 中技術システムの特徴

これは、大技術と小技術の中間的な特徴をもっている。そこでハード面及びソフト面において、それぞれ中間の特徴を持つ。市街地流雪溝などがこれに属するといえる。

- 1) 半私半公共的な作業である。国道除雪のような公共性の大きい作業に比べ、公共性は小さくなるが、個人の家の道路除雪よりは公共性が大きい。その守備・適応範囲は、個人の家をこえ、数十軒または数百軒に及ぶ。個人の家の範囲なら小技術でも間に合うが、数十軒、数百軒に及んだ場合（量的に増大した場合）には「小技術」とはちがった質の「中技術」が必要になってくる。
- 2) 作業の量と範囲は、個人のそれより多く（流雪溝は、数十軒の「個人」の雪が集められ処理される）大技術のそれより少ない。大技術は広範な地域を対象にするが、流雪溝や消雪パイプや路面流水は小地域を対象とする。

- 3)個人の場合より短時間でやる方が経済効果や能率は上がるが、大技術の場合のような時間的緊急性はやや小さい。
- 4)個人的目的に奉仕する小技術よりは、大規模な機械・設備を要する。流雪溝を施工しなければならず自然流水が得られない場合はポンプ揚水をしなければならない。
- 5)ポンプ揚水や地下水による消雪パイプなどでは、エネルギーを要する。流雪溝の河川流末がスノー jams でつまった場合は、バックホーなどで除雪しなければならない。個人の場合より、エネルギーを要するが大技術よりは少ない。
- 6)資金を要し、コストもかかるが中間的である。
- 7)半私半公的（共的）に運営される。「利用地域の個人の集まり」としての「自主組織」によって運営管理されるので、半私半公的（共的）な運営とっていい。中技術の運営ソフトは、利用者住民の目的別自主組織が運営・管理し、それと行政が対応する形をとる必要がある。
- つまり、中技術は共的（協同的）な目的・作業のための技術である。ハード面からみれば、その設置には資金や専門知識を必要とするので主として行政が責任を持ち、ソフト面からみれば、主たして利用者住民の自主組織が責任をもって管理・運営をしていく技術である。

以上をまとめると、表－１のようになる。

表－１ 大・中・小技術システム

システム	目的・社会的性格	除雪技術における事例	社会的分担	
			ハードウェア	ソフトウェア
小技術	私 的	屋根雪 降ろし	主として 個人の責任	主として 個人の責任
中技術	共 的 (協同的)	地域流雪溝 消融雪溝	主として 行政の責任	主として住民 自主組織の責任
大技術	公 的	大型機械 除雪	主として行政 大組織の責任	主として行政 大組織の責任

3. 大・中・小技術システムの発生と経過

大・中・小技術システムの発生と経過を概観する。

(1) 小技術システムの発生と経過

江戸時代以前の降雪地域の除雪技術に関する文献は、ほとんど見当たらないので、推察するしかないが、自給自足体制での対雪技術システムは、各自がこすき（木製のシャベル）で各自の家の屋根雪を降ろしたり井戸までの道をつけたり、という小規模で私的なものであったと考えられる。これを小技術システムと呼ぶ。この小技術システムは現在も必要であり、その内容、規模、形態は若干の変化を受けながら、現在まで継続しているし、今後も必要である。

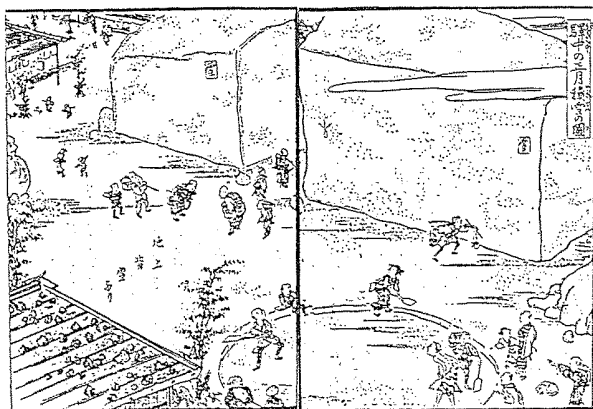


図-1 駅中の正月積雪の図（北越雪譜「雪の正月」より）



写真-1 昭和9年豪雪時の小出町中央通り
3月、町中で圧雪を選び出すところ。



写真-2 昭和56年豪雪時（1月26日）の小出町中央通り、写真-1と同じところ。

屋根雪も道路の雪も流雪溝で処理され、無雪街区となっている。

(2) 中技術システムの発生

江戸時代になり、豪雪地域にも城下町や宿場町が発達すると、道路に面した家屋の連担部に、各自の出入り口のひさし（雁木）を連続した雁木構造ができる。人々は、冬季、その下を歩道として利用し、降雪時でも町はにぎわった。雁木そのものは個人の所有で、個人にも役立つが、地域の人々にも役立つ。雁木をつらねて利用するというこの技術システムは、地域（町）の共通の目的のために協力しあうという思想に支えられており、小技術システムとは、規模・社会的性格・役割分担が違い、中技術システムである。また家屋連担部では、屋根雪を道路におとし、踏みかため、積み上げられた。図-1は、北越雪譜（注4）の中に描かれた、江戸時代の宿駅の正月である。写真-1は、昭和9年豪雪時の新潟県小出町の中央通りで、積み上げられた圧雪が二階の屋根に達している。春になり、町中で協力して、一斉に圧雪を切り出し、川に捨てにいく様子で、これも中技術システムである。

近年になり、科学・技術の成果をいれ、中技術システムの内容も大きく前進する。江戸時代は、町中の石積みの水路に雪を投ずることはなかった。水揚げ（水害）を恐れたし、また、町中の雪を早急に処理する必要もなかったからである。明治以降、市街地の発達と共に、市街地の道路除雪の要求が高まる。最初に自然流水の豊かな新潟県小出町に、近代的な地域流雪溝が誕生（昭和11年）したのは必然だった。

その影響を受け、自然流水がなく自然条件に恵まれていない新潟県小千谷市で、ポンプ揚水による流雪溝が設置され、昭和31年から作動した。これはハード面では近代技術の応用であり、ソフト面では行政と住民の協力と住民の自主管理運営で、すすめられた。現在小出町、小千谷市をはじめ、多くの市町村で公設民営の地域流雪溝が作動し、町づくりにも役立っている。「公設民営」は、中技術システムの本質といえる。

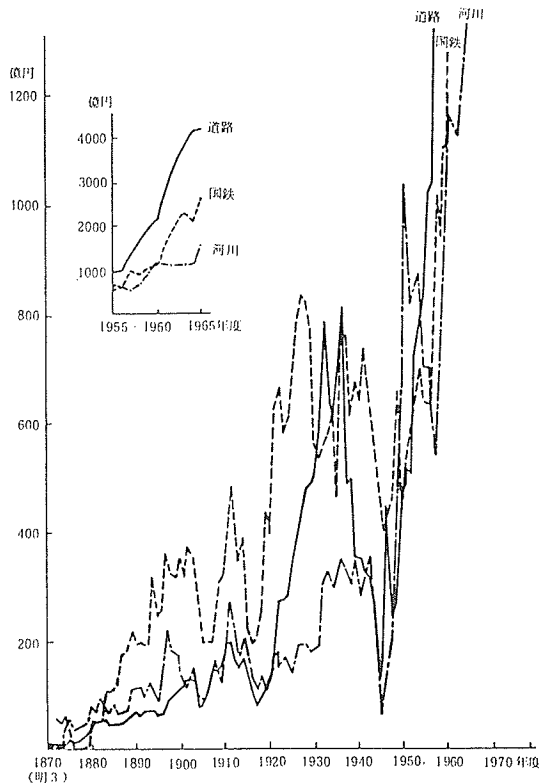


図-2 河川、国鉄、道路関係政府固定資本形成
(沢本守幸、公共投資 100年の歩み、
大成出版、1984)

こうして、法的組織的技術的対策がすすめられていったが、車社会化の進行があまりにも早く、除雪体制が対応しきれぬままに、38豪雪を迎える。少量の、しかも粉雪を除雪対象とする外国製除雪車では、人口密集地では世界最高の雪が降り、しかも湿り雪の北陸の豪雪には歯が立たない。このとき新潟県は20日間にわたり物流がとまり、陸の孤島となり、社会的不安、混乱が生じたのである。大量の湿り雪に対しては、日本で独自に技術開発をするしかないことがわかり、38豪雪を契機に地建、県、研究機関の専門家が結集して、研究や試作がつづけられ、昭和40年代に、世界最高水準の除雪車が続々誕生し、機械除雪システムも整ってきた。38豪雪は「機械除雪元年」といわれる。大規模な道路除雪技術の変遷等については、和田惇(注-5)、土屋雷蔵(注-6)が詳しい。

38年豪雪以後、国・県・自治体の除雪への取組は急速に進展した。図-3に建設省北陸地建の除雪用機械の整備状況を示した。昭和40年代は除雪の大技術システムが、量・質ともに大躍進した時代といえる。一方、これに呼応して、消雪パイプや地域流雪溝等の中技術が全国に広がっていった時代である。特に消雪パイプは、全国の豪雪都市のすべてに普及したといっている。

昭和48・52年の石油ショックは様々な影響を除雪活動に与えた。資源浪費型のやり方が改められた。また、すべて行政がやる形が反省され、特に中技術に関しては住民参加「公設民営」の重要性が次第に認識されるようになり、住民側も行政任せでなく、行政と協力しつつ積極的自主的に行動するようになってきた。また、新しい技術の導入もすすめられてきた。昭和50年代に入ると北陸地建は情報化に着手する。情報・通信・機械の結合による除雪の大技術システムの高度化であり、大きな成果をあげてきている。

(3) 大技術システムの発生と経過

自給自足だった雪国の冬季の経済と生活に、最初に影響を与えたのは、鉄道だった。社会的に見て、最初に短時間に広範囲の大量の雪を処理する必要が生じたのは鉄道で、これには大規模なハード及びソフトが必要である。北海道の鉄道には、明治初期に外国から除雪車が輸入されている。また国鉄の技術陣は、様々な除雪技術を開発している。近代的な流雪溝を最初に開発、実行したのは国鉄で、昭和初期であり、社会の要求から考えて、これは必然だったといえよう。

図-2は、明治以降の、政府固定資本形成(河川、国鉄、道路関係)の推移であるが、戦前は国鉄が主であった。戦前の都市間の道路除雪はほとんどなく、またその必要もなく、貨物や人の移動は主として鉄道が担った。戦後、豪雪地域の経済や生活が大きく変貌する。農業の構造が変わり、都市化、車社会化が進行するにつれ、冬季にも人や物の移動が不可避となり、幹線道路を短時間に広域除雪する大技術システムへの社会的な要求が急速に高まっていった。

昭和20年代の新道路法や、ガソリン税の特定化等の一連の法的整備は、車社会への制度的保障として重要な前進だった。また昭和31年の雪寒道路法は、大型除雪機械による、道路除雪体制を発展させるために大きな力となった。北陸地建設置は除雪技術への組織的整備となり、重要な役割を果たす。

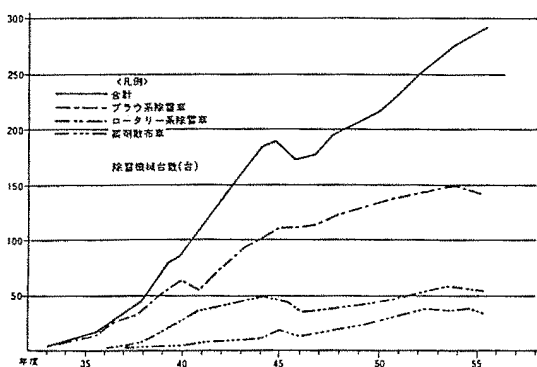


図-3 除雪機械台数の推移（建設省北陸地建）

発生し、重層構造となる。中技術システムは近年になり、新しい技術を取り入れ、ハードとソフトもより高度なものとなってきた。戦後、都市化、車社会化が急速にすすむと、道路整備と道路除雪への社会的欲求が急速に高まり、大技術システムが発展する。現在は、これら歴史的に発生・発展してきた大・中・小の除雪技術システムが重層的に存在して、除雪体制を形成している。

(2) 大・中・小技術システムという区分は、単に規模の大・中・小による区分ではなく、本質的には、公・共・私という社会的性格に依拠した区分である。

歴史的にみると、大・中・小技術システムは社会的要求から生まれたものであり、それぞれの時代の社会的目的・役割分担を果たしてきた。私・共・公という形の社会の基本構成・セクターに、根本的な変化がおこらない限り、今後も大・中・小技術システムという区分は有効と思われる、その基本的な社会的性格・役割分担は、今後も継続されていくものと考えられる。

科学技術の進歩にともなう、大・中・小技術システムはその成果を積極的に取り入れていく必要がある。またそれにともない、大・中・小技術システムのそれぞれの内容・規模・形態・種類等の変化は当然おこってくると考えられるが、その社会的性格に基づく役割分担の基本思想は変わらないだろう。

(3) これからは、大・中・小技術システムは、当然それぞれの分野で独自の創造的な技術（ハードおよびソフト）を開発し発展させると同時に、大・中・小技術システムは相互に連携し、補完し、援助しあっていくことが重要となる。そうすれば、総合的・計画的でダイナミックな雪害体制が形成されるだろう。

大・中・小技術システムを組織化し、総合的に作業していくためには、これからは情報体系の組織化、総合化が不可欠であり、そのために意欲的な取組みが望まれる。

自治体レベルでも、津南町では全戸に無線をつけ、災害や緊急連絡の他日常連絡も行い、地域の情報組織化を行い、町づくりに役立っている。除雪活動をさらにダイナミックにするためには除雪の大・中・小技術を組織化構造化する必要があるが、それには情報の組織化構造化が不可欠になろう。

4. まとめ

(1) 豪雪地域の対雪技術は、歴史的に発展して現在に至っている。昔の、自給自足時代の社会では小技術システムである。やがて、城下町や宿場町など人家密集地が発生すると、中技術システムが

注-1：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調査研究II」、第5回土木計画学研究発表会講演集、1983

注-2：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3回土木史研究発表会論文集、1983

注-3：鈴木 哲、大熊 孝、松本 浩司、「除雪技術の変遷に関する研究-主として機械除雪について-」、第4回土木史研究発表会論文集、1984

注-4：鈴木 牧之、「北越雪譜」、1835

注-5：和田 惇、「雪に強い地域づくりの将来展望」、全国雪シンポジウム（十日町）報告集、1985

注-6：土屋 雷蔵、「日本海沿岸地域における道路除雪技術の変遷と今後の課題」、土木学会関東支部研究発表会特別講演印刷、1985