

除雪の大・中・小技術システムに関する研究

A STUDY ON MACRO, MESO AND MICRO SYSTEMS OF SNOW REMOVAL

鈴 木 哲

By Tetsu SUZUKI

The author of this thesis has clasified the snow removal system into three sub systems as follows:

1) Macro system which pertains the public scales governed by the administrative management, seen in the activities in high way snow removal, 2) Meso system which is realized under the cooperation of municipal scale of local administration and people living in the jurisdiction as seen in the case of local activities, and 3) Micro system which characterised to be carried out by private levels, seen in small scale activities such as snow removal from the living houses.

These systems are to be so organized that the comprehensive effects will be obtained.

1. はじめに

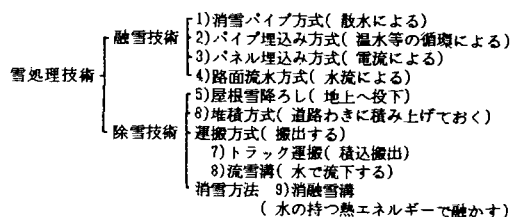
本論では、主として道路又は家屋周辺の雪（屋根雪も含む）処理に関する除雪の技術を対象とする。また、主として北陸・東北地方の降雪地の除雪について考えることとする。これらの地域では、現在、家族労働による屋根雪降しや、国・県等による機械除雪等、さまざまな技術システムによって、除雪が行われている。これらの除雪技術の区分とその発展の経過、および現在の運用状況を考え、今後の課題を検討する。また、その中で特に中技術の役割の重要性について検討する。

2. 除雪技術システムの区分

筆者は、除雪技術システムの特徴やその変遷について研究してきた（注1～3）。その結果、現在の除雪技術を次のように区分した。

（1）形態・方法等による区分

以下のようになる。



（2）社会的性格・役割分担等による区分

現在の除雪技術システムを、その社会的性格・役割分担・規模等を考慮して3つに分け、それぞれを大・中・小技術システムと呼んで区別した。

a：大技術システムの特徴

国・県道の除雪とか、新幹線除雪等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。その特徴は次のようである。

①公共性の大きな作業を対象としている（多くの

* 正会員 農博 新潟大学教授 工学部建築学科
(〒950-21新潟市五十嵐二の町8050)

人々の利用や利害に関係す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のある作業。
- 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、ランニングコストも大。
- 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。ハードウェア面からみれば、行政や大組織の責任であり、大規模機械や大設備を要し、それを稼動するためには大量のエネルギーや資金を要し、ソフトウェア面からみれば、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

スコープによる各自の家の屋根雪降しのような作業や、消雪パイプにより自分の家の屋根雪を融雪するような場合の技術システムである。

- ①個人的な目的を対象としている作業の技術。
- ②少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、様子を見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(屋根用消雪パイプ等)を設ける場合は、若干の外部エネルギーを要す。
- ⑥大資金を要せず、ランニングコストも小さい(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。ハードウェア面からみれば、主として個人の責任であり、簡単な道具や小規模設備でよく、ソフトウェア面からみれば、個人が責任を持ち、個人が中心になり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特徴を持っている。そこで、ハードウェア面およびソフトウェア面において、それぞれ中間的特徴を持つ。市街地の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て、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高い。そ

の守備・適応範囲は、個人の家を超え、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よいが、数十・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・量の中技術が必要になってくる。

②作業の量と範囲は、個人のそれよりも多く(流雪溝では数十軒の「個人」の雪が集められて処理される)大技術のそれよりも少ない。大技術は広範な地域を対象とするが、流雪溝や消雪パイプは、小地域を対象とする。

③個人の場合より短時間に集中して作業した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小技術より大規模な機械・設備を要する。流雪溝を施工せねばならず、自然流水が得られない場合はポンプで揚水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外部エネルギーを要する。流雪溝の河川流末がスノージャムでつまった場合は、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、大技術システムよりは少ない。

⑥資金もランニングコストもかかるが中間的。

⑦半私半公(共)的に管理運営される。「利用地域の個人の集り」としての「自主組織」によって管理運営されるので、半私半公(共)的管理運営といっている。中技術システムの運営ソフトは、利用者住民の目的別自主組織(機能的組織)が管理運営し、その組織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(協同)的な目的・作業のための技術である。ハードウェア面からみれば、その設置に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、ソフトウェア面は、主として利用者住民の自主組織が責任を持って管理運営していく技術である。以上をまとめると表1ようになる。

(表1) 除雪技術システムの区分

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

中技術システムは、公と私の中間という極めて広い領域のシステムで、その性格・形態・機能・内容等も多種多様なものが可能である。このことは、除雪分野のみならず、他の社会システム（例えば、防災や医療システム等）でも同様に可能と考えられる。

3. 大・中・小技術システムの発生と経過

(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、自給自足体制での除雪技術システムは、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ながら現在に及び、今後も必要であろう。

(2) 中技術システムの発生と経過

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、道路に面した家屋連担部に、各自の家の出入口のひさし（雁木）を連続した雁木構造ができる。人々は、冬期その下を歩道として利用した。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。雁木を連ねて利用するこの技術システムは、地域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・役割分担が異り、中技術システムである。また家屋連担部では、屋根雪を道路に降して積上げておき、春になると一斉に町中が日を定めて圧雪を切り出し、川に運んですてた。これも中技術システムといえる。近年になり科学・技術の成果をくみ入れ、中技術システムの内容も大きく前進する。現在降雪地域で最も注目され、力を発揮している中技術システムは、地域流雪溝である。次にその発生と経過をみる。

江戸時代は、町の中の道路に流れる水路に、雪を投じて処理することはなかった。水揚げ（洪水）をおそれたし、また町の中の道路上の雪を早急に処理する社会的必要性がなかったからである。明治以降で、大量の雪を早急に処理する社会的必要性が最初に生じたのは降雪地の鉄道で、国鉄の技術陣が近代的な流雪溝を最初に開発した（昭和初期）のは、必然的といえる。市街地に地域流雪溝が最初にできたのは、自然流水が豊かに町の中を貫流していた新潟



写真1：流雪溝ができる前（昭和9年）の冬期の小出町、圧雪を切り出して川にすてにいくところ



写真2：流雪溝ができたあとの豪雪時（昭和56年1月）の上と同じ位置（積雪深3.5mの時）

県小出町で、昭和11年であり、これも必然的といえよう。これに刺激され、昭和15年に、自然流水の乏しい小千谷市で、行政と住民の協力のもとにポンプ揚水による流雪溝が計画され測量まで行いが、戦況激化で中止となっている。

戦後、車社会化の進行、豪雪地域での生産・生活形態の変化等から、流雪溝への社会的要求は次第に強まってきた。昭和32年に、はじめてポンプ揚水による地域流雪溝が、行政と住民の協力で小千谷市寺町で作動する。これは2つ点で重要だった。第1は、自然流水に恵まれない地域で流雪溝の可能なことを示したこと。第2にそれは住民と行政の協力で可能だった点である。はじめは町内会が世話役をしたが、やがて住民は自主的に利用組織をつくり、管理運営をはじめた。他町内でも設置の要求が高まり急速に市内に普及していった。

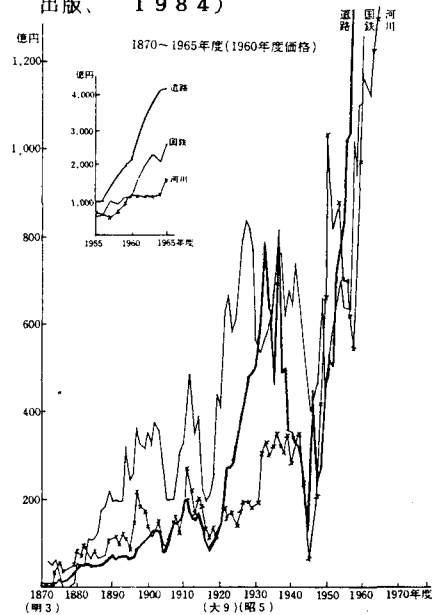
高度成長期に入ると、車社会化は更に進行し、除雪に対する社会的要求が高まる。昭和38年豪雪（38豪雪）で社会パニックを経験し、雪に対する認

識は一変し、国・県は勿論市町村レベルでも雪に対する取組みがすすむ。しかしこの期時（高度成長期）の傾向として、予算も潤沢だったことも原因し、また大技術（機械除雪等）が行政の主要課題であったことから、流雪溝という中技術も、主として上からの“行政主導型”で、それは必然的に中技術のソフトウェア面の軽視となり、“ハード優先”で進められた。この期時に、山形県米沢市などでは、流雪溝の設置から管理運営まで行政が行う形をとったために、住民は受身的になり、集团的自主的取組みがなく、ひんぱんに水揚げなどが生じて問題となり、その後住民が自主組織をつくって管理運営するようになって、順調に作動している。

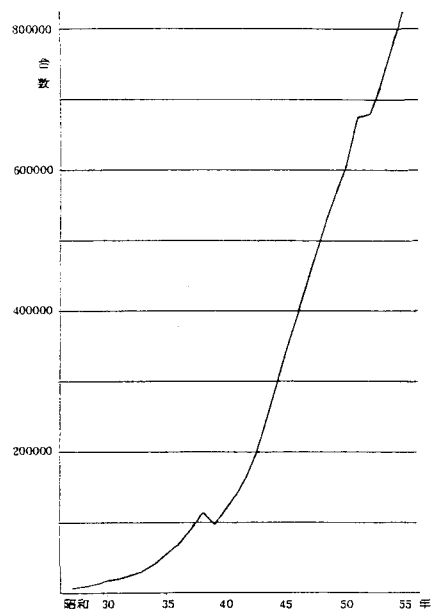
昭和48、52年の2度にわたる石油ショックを経て、省エネ、省資源、低成長の時代に入るが、都市化、車社会化は更に進む。除雪に対する要求も、地域道路除雪や歩道除雪など多様化・細分化してくる。この状況は、自治体だけで対応しきれない。“行政主導型”“ハード優先”は破綻し、住民参加が不可避となる。住民は流雪溝利用のための機能組織をつくり、行政はそれと対応・協力しながら、設置し管理運営をまかせたいく形、“公設民営”の形が重要であることが明らかになった。また、この自主的な“民営”方式は、雪国の町づくり・地域づくりに大きく役立つことが明らかになり、今後ますます重要性を増すことが考えられる。

昭和32年に、第1次雪寒地域道路整備5ヶ年計画がはじめられ、現在第9次になっているが、昭和30・40年代は、主として大技術の補助が中心だった。市町村道の流雪溝設置補助が可能になったのは昭和48年度からであり、これ以降各市町村は、積極的に流雪溝設置に取り組むことになった。秋田県横手市等各地の設置・運営で成功している（後述）。除雪の中技術システムに関しては、基本的方向が確立した時期といえよう。また表2に示すように、この期には各地に住民と行政の協力のもとに克雪条例の制定がみられる。これは、住民と行政が自覚と責任をもって協力し、住よい環境を作って行こうというもので、住民と行政の対応関係で画期的なことといえる。また各地の行政で流雪溝や消雪パイプだけでなく、対雪活動の中技術を積極的に発展させるために、地域住民の自主組織による地域自主除雪（歩

〈図1〉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）



〈図2〉新潟自動車保有台数の推移
（新潟県統計年鑑より作製）



道除雪等も含む）のための小型除雪機械購入補助等きめ細かい配慮が取組まれ、成果を上げている。

(表1)		除雪体制等	住民活動等
除雪年表	大正14年	ブーム除雪車で試験 (札幌)	昭和初期 国鉄、流雪溝開発
	昭和7	米国製トラクターによる除雪 (札幌)	昭和11年 自然流水による地域流雪溝作動 (新潟、小出)
	17	Vプラウトトラックによる除雪 (北海道)	15 ポンプ揚水による地域流雪溝計画 (新潟、小千谷)
	20	大雪、敗戦、米軍要請による除雪 (札幌)	20 北陸大雪 (記録上最高、社会的混乱なし)
	22	新憲法施行	婦人参政権、首長民選
	23	機械除雪開始 (北海道)	25 十日町雪まつり始まる (新潟)
	26	機械除雪事業化 (新潟県)	
	31	雪寒道路法制定 (除雪体制整備の土台となる)	31 ポンプ揚水による最初の地域流雪溝が公設民営体制で作動 (新潟、小千谷)
	32	第1次雪寒地5ヶ年計画開始	30年代は農山村より大都市へ人口流出、豪雪山村の過疎化、格差拡大すすむ
	33	北陸地建発足	小技術のハードとしてスノーダンプ発明され
	35	国民所得倍増計画、高度成長加速	除雪作業の効率上がる
	37	都市化、車社会化加速	37 消雪パイプはじめて作動 (新潟、長岡)
	38	豪雪法制定、補助 (除雪)	38 豪雪中技術の流雪溝、消雪パイプが活躍
	39	38豪雪 (除雪体制立ち遅れでパニック) 以後、日本の雪害にあった除雪機械の開発、除雪体制の整備が急速にすすむ	注目され各地に広まっていく
	48	市町村道補助 (機械)	40 山形県下に流雪溝が設置されはじめる
	50	市町村道補助 (防雪、凍雪害防止、これで市町村道の流雪溝設置補助が可能となる)	豪雪地の高齢化すすむ、屋根雪降し等の労働力減少
	52	第1次オイルショック	50 秋田県下に流雪溝が設置されはじめる
	54	北陸地建、冬期交通体制の情報システム化開始	北海道に最初の流雪溝作動 (倶知安)
	58	歩道試験除雪開始 (直轄)	52 全国最初の兄雪条例制定 (新潟、新井)
	58	第2次オイルショック	56 新潟県十日町市雪処理に関する条例制定
	58	歩道試験除雪開始 (県道)	58 新潟県小千谷市克雪条例制定
	58	流雪溝の面的整備事業	60 富山県総合雪対策条例制定

(3) 大技術システムの発生と経過

図1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。機械による道路除雪は、戦前北海道で試みられているが(表2)、いづれも実験の域を出ず本格的な取組みは戦後である。戦後、豪雪地域の経済や生活が大きく変貌する。農業の構造が変り、都市化、車社会化が進行するにつれ、冬期にも人や物の移動が不可欠となり、幹線道路を短時間に広範囲を除雪する大技術システムへの社会的要求が急速に高まってきた。

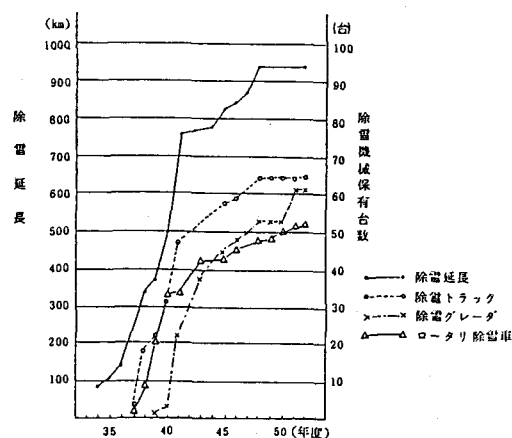
昭和20年代の新道路法や、ガソリン税の特定化等の一連の法的整備は、車社会への法的制度的保障として重要な前進だった。また昭和31年の雪寒道路法は、大型除雪機械による道路除雪体制を発展させるために決定的なより所となった。北陸地建設置は、除雪体制への組織的整備の要となった。

こうして法的制度的組織的対策がすすめられていったが、車社会化への進行が余りにも早く(図2)除雪体制が対応しきれぬままに38豪雪をむかえる。少量のしかも粉雪を対象とする外国製除雪車では、北陸・東北の大量のしかも湿り雪の豪雪には歯が立たない。この時、新潟県は20日間にわたり物流が止まり、陸の孤島となり、社会的不安・混乱が生じた(注4)。大量の湿り雪に対しては日本独自で技

術開発するしかなく、38豪雪を契機に、地建・県・研究機関等の専門家が結集して研究が続けられ、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(図3)。38豪雪は「機械除雪元年」といわれる。40年代は、除雪の大技術システムが質量ともに大躍進した時である。

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。資源浪費型が改められ、またす

〈図3〉除雪延長と除雪機械保有台数の推移
【北陸地建内】(注4より)

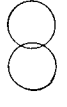
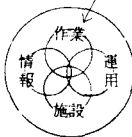


べて行政がやる形が反省され、住民参加の考えが大きくなってきた。また大技術システムにも新しい技技の導入がすすめられてきた。昭和50年代に入ると、北陸地建は情報システム化に着手する。情報・通信・機械の結合による除雪の大技術システムの高度化であり、大技術は、質的に高い段階に入りつつあるといえる。

4. 大・中・小技術システムの現況と今後の課題

(1) 大技術システムの場合
わが国の除雪大技術は、3

〔図4〕冬期交通対策の発展過程図【一部】（注5）

時代	昭和10年代 ～	昭和30年代 後半～	昭和40年代 後半～	昭和50年代 後半～
障害	雪氷系 気象系	人間・機械系 人間系		
対策系	除雪対策 作業系 	道路雪氷対策 作業系 	交通確保対策 作業系 	克雪総合対策 運用系(克雪ソフトウェア) 
目標	機械除雪開始	施設系 除雪・防雪 本格化	施設系 交通確保と 信頼性向上	総合交通確保 地域発展 シンクタンク データバンク 援助システム 制度拡充 住民・官・学 ・産協同 リーダ育成 ・組織化 教育

8豪雪以後の短時間において日本の雪質にあった除雪機械の開発に成功し、それを駆動するソフト体制の形成にも成功している。また現在、国・県・市町村レベルで、冬期における道路交通確保の基本骨格ができ上がったといえる。

①経過と現況一北陸地建で冬期交通対策に取り組んできた和田惇（注5）による冬期交通対策の発展過程図の一部を図4に示した。これによれば、38豪雪前までは、大技術は自然的対象が主で、組織内だけで作業してきたが、その後気象系対象等の施設充実がはかられている。40年代後半からは、人間・機械系、人間系の障害一即ち人対象の仕事が増大してきたことがわかる。それは、冬期交通体制への社会的要求が多様化してきたことをうかがわせる。この段階で多様化した要求をもつドライバーや住民にはたらきかけ、行政側との協力・相互支持関係をつくる必要が大きくなったことを示し、そのはたらきかけの重要な方法が情報システムであることを示している。

②今後の課題：(Ⅰ)国（公団も含む）・県・市町村間（大技術システム間）の連携・協力体制づくりが早急に必要である。例えば、冬期の国道17号線と関越自動車高速道との連携運行が是非必要である。また、56豪雪の時、孤立状態になった十日町市に、県土木部が素早く除雪救援隊をおくりこみ成果挙げたことがあったが、緊急時の大技術システム間の協力体制をシステム化し、過剰設備をへらし、余

計な経費等を削除する必要がある。：(Ⅱ)大技術システムと、中および小技術システムとの協力・相互支持関係の強化が必要である。例えば、ドライバーに幹線道路の除雪作業状況の情報を流し、適切に自発的に対処させれば、両者にメリットがあり円滑な冬期交通が確保できる等である。：(Ⅲ)大技術システムの当事者の当然の責務として、中・小技術システムも含めた除雪体制全体を総合して運行していく体制を積極的に形成していくこと。：(Ⅳ)それには情報によるネットワーク化・統一化・組織化が不可欠であり、その体制をつくる必要があり、大技術システムの当事者はイニシアチブを発揮する必要がある。：(Ⅴ)そのためには、意欲と能力をもつ専門技術者の養成（人づくり）が不可欠である。：(Ⅵ)国側も含め行政側は、中・小技術システムに対して、受益者負担・公平の原則を守りつつ、適切な財政・法・制度的な配慮、支援を行う必要がある。

(2) 中技術システムの場合

除雪の中技術システムについていえば、地域除雪への住民の自主的集团的参加が盛んになってきている。住民の集团的参加の形態や名称はさまざまであるが基本的には機能的組織といえる。また中技術システムの形成において、受益者負担・公設民営（それらの内容・形態・程度もさまざまである）の基本が確立してきている、といえる。

中技術システムは、現在さまざまな市町村で作動

し、それぞれの地域の特性・歴史・伝統などによって、ユニークなものが見られる。次に秋田県横手市の流雪溝等についてのべる。

①現況－秋田県横手市の流雪溝等－：秋田県では、昭和40年代のおわりまで、流雪溝は国鉄構内を除いては見られなかった。昭和48・49年と豪雪が続き、社会的パニックがおり、それがショックとなった。県はこれを契機に流雪溝設置のプロジェクトチームを作り、最初の対象に横手市が選ばれた。まず人工取水の先進地・小千谷市を見学し、それにならってポンプ揚水による時間給水方式をとった。行政側は、小千谷市の実状を見て、流雪溝の運用には、住民の集団的かつ自主的参加が重要である点を学び、計画・建設段階に住民を集団的に積極的に参加させながら体制を作っていく。まず行政側から各町内会にはたらきかけ、流雪溝を作りたいかどうか相談するよう問いかけた。住民が集まって相談し“作りたい”とまとまった段階で、はじめて町内会とは別に流雪溝建設組合を地域毎に作ってもらい、具体策や受益者負担の問題などを煮つめてもらう。その案を行政側が専門的行政的検討を行い、住民側にフィードバックしながら最終案をまとめる。こうすることで、その案は住民には“自分たちの立てた計画”となり、また建設後は“自分たちが造った流雪溝”と認識され、愛着をもって大事に取扱っているという。イニシャルコストについては、流雪溝建設費の市負担分の3分の1が住民負担になっている。建設がおわると、建設組合は流雪溝利用組合に変わり、流雪溝の管理運営を自主的に行なっていく。これは、町内会とは全く別の組織であり、近代的契約的機能的組織である。市側がポンプのスイッチを入れるのが6時30分であり、住民は出勤前の7時から投雪をすることができる。昭和50年から運転がはじまり、現在総延長27km、住民参加・協力で順調に作動しているという。受益者負担・公設民営方式である。

新潟県十日町市や小千谷市では、地域住民が自主的に組織をつくり小型除雪機を購入して地域除雪や歩道除雪を行う場合には、購入資金の補助を行っている。これは、中技術システムに対する自治体の積極的な援助であり、今後このような形の中技術システムは、さまざまな分野で行われる必要がある。

ここで特に、共同体的組織と機能的組織についてふれたい。住民側には、昔から共同体的組織である町内会（自治会等）があり、その単位で思考・行動する慣習があり、流雪溝を設置する場合も、最初はどこでも町内会が世話役になり、そこが行政と対応する形をとっていた。しかし、共同体的組織は、何か1つの目的のために組織された組織ではなく、“そこに住んでいる”ことでまとまった組織であり、契約なしに結集している集合体である。一方、流雪溝は使用する特定の人々のためのものであり、それを設置し、管理運営していくには、負担や義務が必要であり、また、ある程度の専門性も要求されるので役員が老人で毎年変るような町内会（共同体的組織）では続けていくことが困難である。流雪溝利用組織は、行動力のある役員がある程度長く留年（数年）し、専門化した機能的組織の方がよい。目的と契約で結集するのであるから、当然、自発的参加・契約であり、役割分担・責任・義務をとまなう。利用組織を生み出すために、町内会等の共同体的組織の中だちが必要であるが、それとは別の組織としていくことが必要である（メンバーはほぼ同じでも役員は別にする方がよい）。現在のところ、流雪溝利用組織の活動は、地域づくり・コミュニティづくりに役立っており、また、共同体的組織である町内会活動の活性化にも役立っている。大都市において共同体的組織の町内会が形骸化し、地域コミュニティが解体されつつある中で、この流雪溝利用組織という機能的組織の形成とその活動は、今後とも注目に値するものといえよう。

②今後の課題：（Ⅰ）住民に全面的に管理運営を委ねるまで“住民参加の質”を高めることが必要である。各市町村の今までの経験から、住民はその能力をもっていることがわかっているし、そうすることで町づくり・コミュニティづくりが本物になっていくからである。：（Ⅱ）住民が自主組織をつくり小型除雪機を自治体の補助を得て購入し、自発的に地域除雪を成功させている例は貴重である。今後さまざまな中技術を自治体との協力で開発していく必要がある。

（3）小技術システムの場合

①現況：ハードウェア面では、スノーダンプの発明があり、除雪作業は以前にくらべて能率がよくなっ

た（３～４倍）。しかし車社会化の進行で以前は道路に屋根雪を降して積上げておけばよかったのに、現在は、降したら早急に処理する必要（責任）がでてきた。これは小技術システムにとって、重大な状況変化といえる。現在は、“自分の屋根の雪は自分で始末”という考えが強くなってきたが、敷地の狭さ（特に市街地道路沿い）や、労働力の点で、困難な状況が各地で見られる。それに加えて、家族構成の変化（高齢化・核家族化・若者の大都市への流出等）や、生活様式の変化（兼業増加、勤労者の増加等）から、屋根雪降しや処理の働き手の不足をきたしている。

②今後の課題：（Ⅰ）既存や新設の屋根の雪処理（耐雪方式も含め）の技術開発が早急に必要である。：（Ⅱ）自治体は、家族構成変化・生活様式変化にともなう、各目の家の除雪作業が著しく困難になっている世帯に対して、適切な援助・補助を行う必要がある。：（Ⅲ）情報体制の組織化（大・中・小技術の連携）が必要である。新潟県上越市の有線放送や、津南町の無線放送では、冬期、早朝より地域の天気予報・降雪状況・除雪状況・道路列車情報を流しており、各人はそれにもとづいて、その日の除雪計画や行動計画をたてて、便利しているし、そのことは、地域の交通体制にもメリットがでている。

５．まとめ

（１）ハードとソフトの組み合わせで、生きた技術が生まれる。除雪の大・中・小技術システムは、社会的要求の変化・発展と共にほぼ順調に変化・発展し、現在それらは、相互に連携をもちつつ並列的に同時に存在している。

（２）大技術システムは、現在、その基本的な骨格を形成しおわり、今、情報化・総合化の方向に向いつつある。今後は、その社会的役割と責任から、大・中・小技術システム全体の総合化・情報化に向け、その指導性を発揮し行動することが望まれる。

（３）中技術システムは、今、その基本的な骨格を形成しつつある。その中で重要なのは、住民参加と公設民営（それらの内容・形態・程度もさまざまであってもいいし、また可能である）の原則である。住民の自主的組織は、機能的組織として形成される必要があり、かつ既存の町内会等の共同体的組織と協力し相互に影響を与えつつ、町づくり・コミュニ

ティづくりの中核として活動することが望まれる。今後都市化が更に進行することが予想されるが、その場合、中技術システムの重要性はますますことが考えられ、今後さまざまな内容・形態・機能の中技術システムの発展が期待される。

（４）屋根雪処理を中心とする小技術システムの技術開発・充実は、これからの重要な問題である。大・中技術システムと協力し、支えられながら、早急にハードウェア面の開発、ソフトウェア面の体制形成が望まれる。

参考文献

- 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３回土木史研究発表会論文集 1983
- 注２：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３：鈴木 哲・大熊 孝・小野沢透、「除雪技術における大・中・小技術システムに関する研究」、第５回土木史研究発表会論文集、1985
- 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：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（十日町市）報告集、1984