北海道における雪害に関する基礎的研究

地域・建築計画等の観点からみた雪害事例の分析

FUNDAMENTAL STUDY ON THE SNOW DAMAGE IN HOKKAIDO

Analysis of snow damages from the planning of a region development
and construction point of view

苫米地 司*, 山形 敏明**, 高橋 章弘***

Tsukasa TOMABECHI, Toshiaki YAMAGATA and Akihiro TAKAHASHI

The purpose of this paper is to obtain basic data for the planning of a region development and construction taking into consideration the planning of preventing snow and ice disasters. Our investigation on snow damages in Hokkaido from 1971 to 1990 shows six types of snow damages. It is apparent from the survey that middle scale or bigger snow damages break out nearly every year except rare years when we have little snow. And the survey also shows that snow damages caused by snowstorms strongly influenced by the wind velocity and temperature break out more easily in Hokkaido than in the Hokuriku districts where they have snow damages caused by extraordinary big snowfalls. Furthermore, it shows how important it is to consider snow and ice disasters in a local development plan.

Keywords : snow damage, life line, local community

雪害, ライフライン, 地域社会

1. はじめに

自然災害の中で、地震や水害などは一過性の破壊現象を示し、冷害や干ばつなどは被害対象が特定される。これに対して、雪は住民生活のあらゆる局面に関わり、雪害の発生は面的で広域的な性格を帯びていると言われている。さらに、雪の多い地域は限定され、毎年のように冬期間にわたり、その影響を持続的に及ぼしている。また、雪害の発生状況は、その素因である冬期間の気象条件（降積雪現象・風速・気温）の特性や社会的要因で大きく異なる。特に、雪害は社会的な要因の変化に敏感に反応しながら発生し、時代の変遷を経て未解決な部分を多く残しながら今日まで至っている^{1)~3)}。これらの雪害における広域性・持続性・社会性は、種々の自然災害の中で最も強い部類に入ると考える。

このような雪害の発生頻度が多い北海道では、生産や生活に関わる活性化を図るために、近年、重層ネットワーク構造の形成と都市田園複合コミュニティの展開が図ら

れ、高度な交通や情報・通信ネットワークが要求されている。また、高次都市機能を全国に展開する方向に伴い、地方中枢・中核都市の重要性が増大するとともに、生活活動の広域化に対応した地域環境の整備が必要とされている。この地域環境の整備には各種機能の通年対応が要求されてくるため⁴⁾、冬季の円滑で安定した交通体系を中心としたライフラインの確保が重要な位置づけとなる。さらに、前述の雪害特性を考慮すると、これらの地域環境の整備には個別現象を対象とした調査研究のほか、広域性・持続性・社会性という総合的観点からの調査研究が重要と考えられる。

近年、雪害に関する研究は広範囲にわたり進められている。しかし、これまでの調査研究をみると、都市化に伴って発生してきた住宅地の雪処理に関する研究、道路の防雪対策に関する研究および電線の着氷雪に関する研究など個別現象を対象にしたものが多い^{5)~7)}。総合的な観点からは深澤や沼野らの研究があるに過ぎず、これら

* 北海道工業大学工学部建築工学科 助教授・工博

Assoc. Prof., Dept. of Architecture, Faculty of Eng., Hokkaido Institute of Technology, Dr. Eng.

** 北海道工業大学工学部建築工学科 研究生・工修

Research Student, Dept. of Architecture, Faculty of Eng., Hokkaido Institute of Technology, M. Eng.

*** 北海道立寒地住宅都市研究所 研究員

Research Eng., Hokkaido Prefectural Cold Region Housing and Urban Research Institute.

の研究は東北・北陸地方を中心に実施されてきた^{8),9)}。さらに、雪害による被害が大きかった38豪雪や56豪雪時においても、雪害の発生状況やその要因を整理するとどまり、継続的に取り扱われていないのが現状である¹⁰⁾。

このような背景から、本報告は、北海道全域における雪害の発生状況を1971～1990年の20年間で各年度ごとに整理し、その推移状況を検討した。これらの結果をもとに、雪害を広域性・持続性・社会性の観点から検討し、雪氷防災を考慮した重層ネットワーク構造の形成等を検討するための地域計画に関する基礎資料を得ることを目的としている。

2. 調査方法

雪害の広域性・持続性・社会性を検討するために、秋田谷らの研究を参考にして¹¹⁾、継続的なデータ収集が可能であった国道、鉄道、電力、航空、事故、臨時休校の6種を選択し、それぞれの発生状況を調査した。各雪害の発生状況は以下の資料を用いて整理した。

国道：1971年～1990年まで20年間の北海道開発局開発土木研究所の国道規制に関する資料を用いた。

鉄道：JR北海道輸送課の1977～1990年の14年間における運休、遅延時間の資料および下記に示す新聞の雪害事象記事を整理して用いた。

電力：北海道電力配電部の1971年～1990年の20年間における雪害に関する資料を用いた。

鉄道・航空・事故および臨時休校：1971～1990年度の20年間の冬期間（12月、1月、2月、3月）を対象に、北海道新聞の縮刷版を用いて見出しの「災害、事件、事故、交通、運輸、情報、通信」の中から雪害事象記事を抽出して資料とした。これらの記事を整理することにより、「鉄道の運休」、「航空便の欠航」、「小・中・高校臨時休校」、「事故（家屋の倒壊、滑落雪や除排雪に伴う人身事故）」の4種のアイテムが抽出できた。なお、雪を原因とした交通事故はスピードの出し過ぎや運転技術の欠陥等の人為的な面を含むため、本報告では除いた。

さらに、これらの6種類の雪害事象について、北海道の気候および北海道の気象に記載されている雪害の発生状況を加えて整理した。なお、文中の年度は当該年12月～翌年3月までとした。

3. 雪害の発生状況

調査対象とした1971～1990年における災害を伴う異常気象の発生回数を北海道の気象に記載された「異常気象と災害」をもとに整理すると、表—1となる。なお、

北海道の気象では、災害発生地域が広域的でない場合に支庁単位（道内14支庁）、災害発生地域が広域的で多支庁にわたる場合に地方単位（道北・道東・道央・道南の各地方および全道）で記録されているため、これに準じて支庁別および地方別に分けて整理した。同表のように、全道的・ほぼ全道的に被害を及ぼした回数が多い1970年代と、局所的被害が繰り返された1980年代に大別できる。これらの調査年の中で豪雪白書において豪雪年と呼ばれる年度は1973、1976、1980、1983、1984、1985年度の6年度含まれ¹²⁾、各年の雪害発生回数が6～12回となっている。豪雪年以外においても、近年の1987年～1990年度を除くとほぼ同程度の発生回数となっている。

次に、国道・鉄道・電力の各関係機関の資料および北海道新聞の雪害事象記事をもとに、北海道における

表—1 災害を伴う異常気象の記載回数

年度	支庁別記載回数 *1				地方別記載回数 *2			
	①	②	③	④	①	②	③	全道
1971					1	2	1	2
1972	1				1	2		2
1973	2				3		2	1
1974		1			2	1		2
1975	2	1			3	1		
1976	6	2					1	
1977		1			1	1		3
1978	3				1			3
1979	3				1	1		1
1980	2	2		1	1		1	1
1981	2					1		
1982	2				1	1		
1983	4		1					1
1984	8	1	1	1		1		
1985	7	2				1		
1986	10	1						
1987			1					
1988								
1989	1				1			
1990	2		1		1			

*1 災害発生地域が支庁別で記載された回数を示す。

例えば支庁別②は災害発生地域が2支庁にまたがっている場合の回数を示す。

*2 災害発生地域が地方別に記載された回数を示す。

例えば地方別②は災害発生地域が2地方にまたがっている場合の回数を示す。全道は災害発生地域が全道的であった場合の回数を示す。

図—1 雪害発生状況の推移

1971～1990年度の雪害の発生件数の推移をみると図一1となる。なお、件数は道路・電力については関係機関の資料の件数を用い、鉄道については新聞の掲載記事数を件数として用いた。図のように雪害発生状況は1977年度を境に大別できる。1977年度以前の雪害発生総件数は400件を越す年度もあり発生件数は多い。これに対し、1978～1986年度では発生件数が300件以下、1987年度以降では100件前後まで減少している。また、前述の豪雪年のうち、北海道が被害地に含まれている1976年度

図一2 国道通行止めの原因別件数

図一3 停電の原因別件数

図一4 国道通行止めが同一日に複数箇所になつて発生した年度別回数

と1985年度を比較しても200件前後減少している。この減少傾向に大きく影響を与えている要因として、1986年に実施された鉄道的大幅な路線廃止や1987年度移降の異常気象発生回数が少ないなどが考えられる。雪害はその気象背景や社会構造の変化に影響されるため、今後の推移を見続ける必要があろう。

これらの雪害の中で発生原因が比較的明確な国道と電力について発生原因別件数をみると図一2、図一3となる。図は5年単位の平均件数を示している。図のように、国道では吹雪、電力では着氷雪および吹雪が主な原因となっている。この結果をみると、北海道では北陸地方の雪害の主要因である降積雪現象のほかに、風速・気温が大きく影響していることが明らかである。道内の交通体系は、前述の鉄道的大幅な路線廃止に伴い道路に依存する傾向へと移行している。さらに、各種道路のうち豪雪地帯においては国道、県道等に依存する面が強いため、ここではさらに国道について検討する¹³⁾。国道において同一日に複数箇所になつて雪害による通行止めが発生した年度別回数を図一4に示す。図のように、2～4箇所の発生状況は年度によるバラツキがみられるが、5～6箇所、10箇所以上の発生状況のバラツキは前者に比べて小さく、寡雪年の1988年度を除くすべての年度で数回発生している。

これらの結果をみると、雪害発生総件数は調査対象の20年間で減少傾向にある。しかし、国道の複数箇所にわたる通行止めにもみられるように中～大規模な雪害は寡雪年を除き、ほぼ毎年発生している。すなわち、小規模な雪害は種々の雪害対策によって減少しているが、異常気象による大規模な雪害発生状況は大きく変化していないことが分かる。また、国道における同一日の複数通行止め発生箇所5～9箇所の発生日および10箇所以上の発生日のすべてが北海道の気象における「異常気象と災害」に記録されていることから、これらの通行止め状況が北海道内における雪害の規模を知る上での目安となる。

4. 雪害の広域性と持続性

雪害の規模が大きい国道の通行止めが同一日に10箇所以上発生した状況（以下、通行止め10箇所以上という。）をもとに、雪害の広域性と持続性を検討する。通行止め10箇所以上発生した場合の通過市町村数および被害地域の概要を表一2に示す。表には通行止めの開始年月日、箇所数、通行止め路線上の通過市町村数および北海道の気象による被害地域を示す。同表のように、箇所数では1978年3月1日が41箇所と最も多く、他は10～20箇所となっている。ただし、1980年3月10、11日および1991年2月16日、17日は通行止め10箇所以上の日が連続し、いずれも両日を合わせると30箇所を越えている。また、通行止め路線が通過している市町村

数をみると、前述と同様に1978年3月1日が72市町村と最も多く、ほかの年度は10～40市町村となっている。

これら通行止め10箇所以上で、箇所数および通過市町村数の多かった1978年3月1日、1980年3月10、11日および1991年2月16、17日を含む間の状況を図一5に示す。

図のように1978年2月28日～3月4日の通行止めは、22路線46件（延べ1331.59時間）であった。翌日3月1日の開通が4件、2日の開通は25件、3日以降の開通は11件であった。また、272号線釧路町上別保～中チャンベツ、243号線美幌町古梅～弟子屈町和琴の通行止めは一時開通はあったが6時間後には再び通行止めとなっている。この時の通行止め発生地域は、図に示すように道北・道東地域と道央・道南地域の大きく2つのブロックで発生している。

この間（2月28日～3月4日）、鉄道は5線区2210本の列車が運休、航空は釧路・千歳で133便が欠航、全道の小・中・高校合わせて350校が臨時休校した。郵便は130万通、小包2万個が影響を受けた。3日には札幌の2大学で入試開始時間が繰り下げられている。4日には北見市で吹雪のため行方不明になっていた老女が凍死で発見されている。また、4日以降全道各地で10件の落雪事故が発生し死者4名、負傷者9名となっている。

1980年3月10日～3月13日の通行止めは、19路線36件（延べ1091.76時間）であった。当日開通は10日が2件、11日が1件、12日が1件であった。開通が翌日まで至った件数は18件、3日間以上は14件に及んだ。一時開通後、再び通行止めとなったのは273号線滝上町滝奥～紋別市渚滑区間であった。この時の通行止めは道

北・道東地域の海岸線および内陸部と道央地域で発生している。

この間（3月10日～3月13日）、鉄道運休は12線区1029本、航空は千歳・丘珠・釧路・稚内で計175便が欠航、臨時休校は小・中・高校合わせて1013校となった。郵便40万通、小包7千個に影響を及ぼした。このほかにも吹きだまりによる自動車の立ち往生が3件、漁船被害18隻、建物損壊12件、吹雪による行方不明死者1名、雪崩1件、落雪事故3件負傷者4名、札幌市東区では交通途絶のため孤立化する被害が発生している。

1991年2月16日～2月19日の通行止めは、15路線31件（延べ757.25時間）であった。当日開通は16日が1件、17が4件であり、翌日開通の件数は20区間、3日間以上は6件であった。この時の通行止め発生地域は道東地域に集中している。この間（2月16日～2月19日）、鉄道130本運休、航空は千歳・丘珠ほかで計169便欠航、臨時休校小・中・高校合わせて365校、建物損壊113件、船舶被害46隻、床上・下浸水44件、雪崩3件負傷者1名、吹雪による行方不明死者1名となっている。

このように、雪害の発生は広域的であり、多方面にわたり多大な影響を及ぼしている。降雪や吹雪による直接的被害は3日前後であるが、雪の変態によって発生する事故等の被害は一週間前後にも及び、持続性を有することが明らかとなった。

5. 雪害形態の変化

雪害の変容を検討するため、前述の通行止め10箇所以上の事例について被害形態を整理した。各雪害の被害形態を図一6～9に示す。図は国道通行止め件数・鉄道運休本数・航空欠航便数・臨時休校数・停電戸数の5項目について、19事例を偏差値で示したものである。なお、偏差値は各項目における19事例の平均発生件数を50として、これに対する比とした。図のように、これらの雪害形態は下記に示す4グループに分類される。

- ① 5項目が偏差値50以内の6事例
- ② 5項目が偏差値50前後の6事例
- ③ 数項目が突出している6事例
- ④ 5項目すべてが偏差値50以上の1事例

グループ①は被害発生地域が主に道北または道東地方、グループ②は全道と道北・道東地方で、両者とも局所的な雪害である。両者における各項目の偏差値は比較的近似した値を示し、突出項目がみられない。さらに、年度による大きな差異もみられない。これは、雪害の発生地域が社会構造が類似した2地方あるいは3支庁に限定され、各地方および各支庁における雪害の発生状況が近似しているためと考える。これに対し、グループ③・④は全道規模の広域的な雪害であり、各項目の偏差値が

表一2 国道通行止めが同一日に10件以上発生した場合の概要

年度	開始年月日	箇所数	通過市町村数	被害地域
1971	72.02.14	13	21	全道
1971	72.02.27	20	36	全道
1971	72.03.02	12	31	道東・道北
1972	73.02.01	11	25	道北・道央
1972	73.02.07	10	24	全道
1973	74.01.25	17	35	全道
1974	75.01.17	16	40	道東・道北
1974	75.03.31	10	18	道東・道北
1977	78.03.01	41	72	全道
1977	78.03.11	10	25	全道
1978	79.02.06	16	17	全道
1978	79.03.31	22	41	全道
1979	80.03.10	18	45	全道
1979	80.03.11	17		
1981	82.01.19	11	20	道東・道北
1984	85.02.15	10	17	宗・網・根
1985	86.01.14	15	15	道東・道央
1985	86.01.23	10	10	根・網
1989	90.03.13	20	25	道東
1990	91.02.16	14	35	道東・道南
1990	91.02.17	17		

*1 1982年3月10日、11日の2日間での被害状況

*2 1991年2月16日、17日の2日間での被害状況

図—6 5項目の偏差値が50以内の雪害例

図—7 5項目の偏差値が50前後の雪害例

大きく異なる。さらに、突出項目に年度による差異がみられる。これは、雪害の発生地域が広域的であるため、各地方および各支庁の社会構造に対応して雪害の発生状況が複雑化しているためと考える。

このように、全道規模で発生する雪害の場合、特に被害の大きかった項目は各年度により変化しており、その年度の被害形態の特色を示している。しかし、局所的に発生する雪害では、5項目に平均的な被害を及ぼしていることが明らかとなった。

6. 雪害の社会性に及ぼす影響

前述のように道内においても生活圏・経済圏の広域化と重層化が推進されている。これらの都市および市町村機能を模式的に示すと図—10となる。各機能が円滑に作用するための接点は交通機能であり、これが阻害されることにより各機能相互間に影響を与える。例えば、各保健医療圏域において、救急医療体制は一次～三次に分類され各保健医療圏域相互に連携を図りながら医療の広域化が推進されている。経済においては各地域の産業構

造を反映しながら円滑な流通機構により消費活動が営まれる。これらの広域医療や流通形態、消費圏域の広域化は、相互接点である交通機能が安定して円滑に機能することが前提に計画されているため、一度の雪害でその接点が切断された場合、相互に与える影響は極めて大きい。

表面化しにくい具体的な例に以下のようなものがある。北海道新聞の読者の欄であるが要約すると「1990年3月13日道東地方を中心に暴風雪となった。腎臓の人口透析を受けるため、一日おきに自家用車で通院していた根室管内標津町の一人暮らしの主婦が雪のため孤立してしまった。当日の透析を受けなければ生命が危ないとの病院からの通報により役場から救助が向かった。途中国道の通行止めの影響で大幅なタイムロスを持ったが鉄道との連携により一命をとりとめた。」これなどは、地域保健医療や地域福祉への不安を投げかけている。また、北海道地域保健医療計画では、プライマリ・ケアを重視した包括的な保健医療サービスのネットワークの確立を推進しているが、雪氷防災面についてほとんど考慮されていないのが現状である¹⁴⁾。さらに高齢化、過疎化の進

図—8 数項目が突出している雪害例

図—9 5項目の偏差値50以上の雪害例

む豪雪地帯においては、より複雑な相互作用が予測される。

このように、雪害の社会性に及ぼす影響は極めて大きく、北海道における各圏域の広域化計画には雪氷防災計画を考慮することが重要な位置づけとなることが明らか

図—10 都市・市町村機能の模式図

である。

7. まとめ

本報告は、北海道の雪害を広域性・持続性・社会性の観点から検討したものである。1971～1990年度の20年間の雪害発生状況を明らかにし、雪害のもたらす各機能への相互影響について着目し検討を加えた。本報告をまとめると以下ようになる。

- 1) 雪害発生件数について全体では、調査対象の20年間では減少傾向にあるが、一回の異常気象による雪害発生状況は大きく変化していない。
- 2) 北海道における雪害は、北陸地方にみられる降雪・積雪量の影響によるものよりも、風速や気温の影響を大きく受ける吹雪を原因とする発生が多い。
- 3) 雪害の発生は広域的であり、多方面にわたり多大な影響を及ぼしている。降雪や吹雪による直接的被害は3日前後であるが、雪の変態によって発生する事故等の被害は一週間前後にも及び、持続性を有することが明らかとなった。
- 4) 被害形態は、全道規模で発生する場合、特に被害の大きかった雪害の種類は各年度により変化しており、その年度の被害形態の特色を示している。しかし、局所的に発生する雪害では、雪害の各項目に平均的な被害を及ぼしていることが明らかとなった。

これらの結果は、豪雪地帯での生活圏域、経済圏域等各圏域の広域化に対し雪氷防災計画の重要性を提起した。本報告は雪害を発生件数でとらえてきたが、1970年代前半とモータリゼーションが発達し複雑化した社会構造を持つ近年とでは雪害に対する意識の差異が存在すると考える。今後、道内市町村の雪氷防災に関する実

態調査を行い、雪害に対する意識の差異を検討するとともに、雪害の指標化に関する検討を行う予定である。

謝 辞

本報告は北海道開発局開発土木研究所との共同研究の一部である。本報告をまとめるにあたり、北海道開発局開発土木研究所道路部長 竹内政夫博士、同部防災雪氷研究室室長 石本敬志氏、同部同室副室長 加治屋安彦氏にご指導、ご助言をいただきました。北海道電力株式会社配電部業務企画副長 矢島泰司氏、同部業務企画グループ 舩田 香氏に資料の提供とご協力をいただきました。ここに記して感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 沼野夏生著：近未来技術 雪害 都市と地域の雪対策，森北出版発行，1987 年
- 2) 石川信敬ほか 3 名：北海道における雪氷寒冷災害の原因，その対策及び利雪の現状について，日本雪氷学会誌雪氷 47 巻 3 号，pp. 111～123，1985 年 9 月
- 3) 沼野夏生：雪と地域社会，地学雑誌 Vol. 98，No. 5，pp. 126～140，1989 年
- 4) 北海道開発庁編：第 5 期北海道総合開発計画，大蔵省印刷局発行，昭和 63 年 6 月
- 5) 大垣直明ほか 3 名：北海道における住宅地の雪処理システムに関する研究，昭和 63 年～平成 2 年度文部省科学研究費一般研究（B）研究成果報告書，pp. 8～9，1991 年 4 月 20 日
- 6) 石本敬志ほか 3 名：道路防雪林による吹雪時の視程障害緩和効果，土木試験所報告，pp. 2～16，1980 年
- 7) 中野友雄：北海道における電力技術の課題，電気学会誌 Vol. 97，No. 10，pp. 841～848，1977 年
- 8) 深澤大輔：「雪国における居住地計画」に関する文献研究（1）居住地計画研究の到達点と問題点の整理，第 6 回日本雪工学会論文報告集，pp. 151～156，1989 年 1 月
- 9) 沼野夏生著：近未来技術 雪害 都市と地域の雪対策，森北出版発行，1987 年
- 10) 日本建築学会編：昭和 56 年豪雪被害調査報告，日本建築学会発行，昭和 56 年 12 月 1 日
- 11) 秋田谷英次ほか 1 名：新聞からみた雪害，自然災害資料解析 8，pp. 75～83，1981 年
- 12) 国土庁地方振興局編：豪雪地帯の現状と対策 活力と魅力ある雪国づくりに向けて，大蔵省印刷局発行，p. 92，平成 3 年 3 月
- 13) 北海道開発局建設部道路維持課編：冬の国道防雪対策，（財）北海道道路管理技術センター発行，平成 3 年 11 月
- 14) 北海道衛生部総務課編：北海道地域保健医療計画，北海道発行，昭和 63 年 3 月

（1992 年 7 月 10 日原稿受理，1993 年 1 月 27 日採用決定）