

北海道における市街地を対象とした  
雪氷防災に関する基礎的研究

1997年3月

山形 敏明

# 北海道における市街地を対象とした雪氷防災に関する基礎的研究

## 論文要旨

防災対策を考える場合、積雪地域と雪のない地域とでは、雪害の有無により対策の条件が異なってくる。積雪地域では、毎年冬になると雪害という問題が生じ、雪害リスクに他の災害が上積みされることになる。つまり、積雪地域の防災は、その根幹にある雪氷防災という基盤上に成立するものであり、雪氷防災に関する対策の向上は、積雪地域の安全性および活性化に寄与するものである。

一般的に、雪害とは、降積雪のために交通機関、農作物、構築物などが受ける被害等の直接的被害をもって定義されてきた。しかし、近年では交通の分断や麻痺による地域の孤立や通信施設の機能喪失によるサービス機能の低下なども雪害と認識されるようになり、間接的被害を含めた二次的雪害と共に解釈されるようになった。

自然災害の中で地震や台風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、雪は毎年確実におとずれ、雪害は毎年のように冬の全期間にわたり、その被害を広域的に発生させる。雪害の特色は、突発的に発生する豪雪害の他に、必ずしも致命的とはいえない被害が、日常生活上に長期にわたって継続することにある。従って、積雪地域においては、特別の豪雪がない場合でも、積雪のため恒常的に、住民の生活や経済産業の発展に大きな支障をきたしている。また、今日の社会背景の変化や地域住民の生活様式の変化は全国的に波及し、その要求意識には地域や夏冬の区別はなく、高度化する社会構造の影響は、これまでには見られなかった新しい形の二次的雪害を顕在化させている。例えば、高度化された流通機構やライフラインの停滞や遮断は、地域社会に経済的損失を与えるだけでなく、住民生活の安全性までに被害が及ぶ。冬期間の交通障害などは、緊急車両の活動にも影響を与え、強いては被害の拡大にも繋がる。また、社会現象である高齢化や過疎化現象は、雪処理に伴う労力負担や危険性を増幅させ、社会福祉面においてもその対策が必要とされる。

これまで行われてきた雪害対策は、法的整備が中心であった。その主なものには「積雪寒冷地特別地域における道路交通の確保に関する特別措置法」（雪寒道路法）および「豪雪地帯対策特別措置法」（豪雪法）が上げられる。両法により、道路交通の確保や凍雪害の防止および税の優遇処置等の対策が取られてきた。また、これらの法的整備に関連して、豪雪地帯においてもニュータウン計画や道路の舗装化および雪崩対策等が行われてきた。これらの法的措置以外には、豪雪時（38・56・59豪雪）などの突発的雪害の調査研究や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が行われ、除雪技術の向上や構築物の耐雪化などの一次的雪害対策に関する成果が上げられている。しかし、上述のように、雪害は社会構造の変化に伴い、その被害形態も時代と共に多様化していることから、一次的雪害に対する対策だけでは十分な雪氷防災対策であるとはいえない。

ここで、雪害対策を建築の立場から見ると、その対策は建築行為に関わる面が多く、個々の建築物に対する計画の問題と、これらが群として集積した地域計画の問題に大別される。建物個々に対する対策は、これまで行われてきた一次的雪害に対する構造的技術対策の他に、雪処理などに伴う人身雪害や防災面からみた二次的雪害に関する検討が必要とされる。地域計画においては、雪害に関する地域特性の明確化と広域的雪害に対する対策を検討する必要がある。しかし、これらを検討するための雪害に関する基礎的資料の蓄積は、極めて不十分な現状にあり、特に北海道に関してはその資料が殆ど見あたらない現状にある。

このようなことから本研究では、建築学の視点から、二次的雪害に対する対策を含めた雪氷防災に関する基礎的資料を得て、その知見を基に、積雪地域の市町村がもつ雪害の地域特性と防災対策の状況を指標化し、これを用いて地域計画的雪害対策評価手法を提案することを目的としている。

本論文は全編7章で構成されており、各章の内容は以下の通りである。

## 第1章 序論

本研究の背景となる防災対策における雪氷防災の必要性を明確化し、本研究の目的、本論文の構成、および本研究の特徴について述べている。

## 第2章 市街地を対象とした雪氷防災に関する既往の研究

市街地を対象とした雪氷防災に関する既往の研究について概要を示し、既往の研究における研究手法について述べている。

## 第3章 市街地における人身雪害の発生状況とその発生要因

本章では、これまで災害意識が希薄であった市街地における人身雪害の発生状況とその発生要因について検討している。まず、人身雪害全体の発生状況を明らかにするため、20年間の新聞記事と12年間の警察公開資料に基づき発生状況の実態を整理している。そのなかで、最も高い割合で発生している屋根雪の落雪による事故を取り上げ、事故発生の状況と気象条件との関わりについて明らかにしている。この結果から、落雪事故予防の警告が可能であることを示している。また、豪雪年の状況を明らかにするため、1995/96年豪雪における人身雪害の発生状況を整理してい

る。さらに、落雪事故が発生した建物の詳細な現地調査を実施し、建物固有の条件や気象背景を基に事故発生 の 要 因 分 析 を 行 い、その安全対策について考察している。これらの結果から、市街地における人身雪害は恒常的に発生し、幼児や高齢者などの生活弱者が被害対象になっていることを明らかにしている。

#### 第 4 章 冬期間における建築物の避難施設設備に関する事例分析

本章では、防災対策の実施主体である自治体について、その対策実施の現状を検討している。調査は、豪雪法および雪寒道路法に基づき指定された豪雪地帯に属する北海道、東北、北陸地方の 599市町村について 2年間継続して行っている。この結果から、自治体の防災対策における雪害対策は不十分であることを明らかにし、冬期間における防災対策の問題点を指摘している。次に、個々の建築物に関する防災対策に着目し、冬期間の避難施設設備の使用状況を特殊建築物について現地調査を実施している。この結果から、冬期間の避難施設設備は積雪により使用不可能な状態のものが多い状況にあることを明らかにし、その対策と今後の課題について考察している。さらに、積雪期に火災が発生した場合の緊急車両の活動障害に着目し、火災報告調査表に基づき緊急車両の遅延時間の状況と気象条件との関係について検討している。この結果、気象条件が緊急車両出動時の走行速度に及ぼす影響を明らかにしている。

#### 第 5 章 北海道で発生した広域的雪害の事例分析

本章では、雪害に関する基礎資料が極めて不足している北海道について、20年間の雪害発生実態の推移を総合的に検討している。まず、北海道で発生した雪害の変遷を明らかにするため、新聞記事、北海道気象災害年表および国道、鉄道、電力の各関係機関の資料に基づき、北海道全域の雪害発生実態を時系列的に整理している。そのなかで、個別的雪害を受けるとその被害の影響が広域的に及ぶ、ライフラインとしての国道、鉄道および電力について着目し、これらの雪害による被害状況と復旧状況について検討した。この結果から、被害発生 の 主 な 気 象 背 景 お よ び 復 旧 日 数 を 明 ら かに して いる。次に、雪害発生時の各地域の被害状況について整理し、雪害の広域性と持続性を考察している。さらに、北海道における雪害の地域特性を明らかにするため、5種の被害項目を用いて雪害形態の変化を検討している。この結果、雪害発生地域の差異による雪害形態の特性を明らかにしている。これらの結果から、雪害が地域社会に及ぼす影響について考察し、北海道の地域計画における雪氷防災対策の重要性を指摘している。

## 第6章 北海道における自治体の防災ポテンシャルの評価

雪氷防災対策を確立するためには、防災対策の現状を評価するとともに将来的対策の指標を得ることが必須となる。このことから、本章では、前章までに得られた知見を基に、積雪地域の市町村がもつ雪害の地域特性と防災対策の状況を指標化することを試みた。市町村がもつ雪害の地域特性は、雪害発生 of 潜在的要因に基づく危険度を雪害ポテンシャルとして指標化している。また、自治体の防災対策の現状を指数化して、雪害に対する防災力を示す防災ポテンシャルと定義し、両ポテンシャルの関係について検討し、防災対策評価に用いることの有意性について明らかにしている。次に、この両ポテンシャルを用いて防災対策を評価する妥当性を検証するため、地域特性に対応したネットワーク構想として進められている医療圏域の広域化計画を例に検討している。その結果、市町村が採るべき対策の指標を得ることができ、地域計画的雪害対策を評価する手法として有効であることを確かめている。

## 第7章 結論

本章では、前章までに得られた雪氷防災に関する基礎的知見を総括して述べている。

## Fundamental Study about Disaster Prevention of Snow and Ice Objecting City Areas in Hokkaido

### Abstract

When we think about countermeasures of prevention, at the snowfall region and at the unsnowfall region, condition of countermeasure become different by the existence of snow damage. At the snowfall region, every year the problem of snow damage occurs in winter and other disasters are added to the risk of snow damage. In short, the disaster prevention at the snowfall region is formed on the base of prevention of snow and ice which exists on the foundation, and improvement of countermeasure about prevention of snow and ice contributes to the safety and activation at snowfall region.

Generally, snow damage has been defined with direct damage, i.e. damage which occurs in traffic facilities, agricultural products and buildings etc. by snowfall cover. However, in recently, both regional isolation by traffic parting and paralysis and functional depression of service by loss of functions of communicational facilities have been recognized as snow damage. And snow damage has been explained with secondary snow damage including indirect damage.

In the natural disaster, the disaster of earthquake and storm show transient frctive events and cold-weather damage and drought damage etc. fix the objects of damage. On the other hand, the snow comes certainly every year and the snow damage occurs widely during every winter period. The characteristics of snow-damage are as follows. That is to say, the heavy snowfall damage occurs unexpectedly and the damage that is not said to be fatal continues in daily life during long time. Therefore at the snowfall region, even if special heavy snowfall don't occur, always inhabitants' life and the improvement of economical industries are greatly obstructed by snow cover. Moreover, the change of both today's social background and regional inhabitants type of life spread to the whole country, and in demand consciousness there is not difference of both region and season of summer and winter, and the influence of highly developed social structure shows up the new of the secondary snow damage which are not ever seen. For example, delay and interception of highly developed distribution structure and lifeline not only give the economical loss for the regional society but also damage the safety of inhabitants' life. The obstacles of traffic during winter give influence on activity of emergency vehicles and what is worse,

sometimes connect expansion of damage. Moreover, social phenomena of aging and underpopulation amplify load of labor and danger accompanied with snow disposal and need the countermeasures in social welfare.

Seeing the countermeasure of snow damage from the standpoint of architecture, it is much concerned with deed of architecture and is divided roughly into both the problem of plan for individual buildings and the problem of regional plan accumulated as group of the individual buildings. The countermeasures for individual buildings need structural technical measures for first snow damage which have been done until now, moreover need the investigation about the secondary snow damage seeing from human body snow damage and disaster prevention accompanied with snow treatment. In the regional plan, we need to investigate the clarification of regional special character and the countermeasures about snow damage of wide region.

From these things, in this study, from an architectural point of view we gain the fundamental data about disaster prevention of snow and ice including the countermeasures for secondary snow damage. Basing on this knowledge, we index both the regional special character of snow damage and the state of countermeasures of disaster prevention in the municipalities of snowfall region. Using these indexing, we aim to present the evaluation technique of countermeasures of snow damage of regional plan.

This paper is constituted from whole seven chapters. In the first chapter we state the background and the object of this study, the constitution of this paper and the characteristic of this study. In the second chapter, we show the outline of the previous studies and we state research methods of previous studies.

In the third chapter, we investigate both the state and the factor of occurrence of human body snow damage in the city areas where disaster consciousness has been weak until now. First of all, in order to clarify the state of occurrence of whole human body snow damage, we arrange the real state of occurrence basing on both the newspaper articles during 20 years and open data of police during 12 years. Among these things, we take up the accidents by falling snow of the roof snow which occurred at the highest rate, and clarify the relation between the state of the occurrence of accidents and weather conditions. From the results, it is shown that warnings of prevention of falling snow accidents are possible. Moreover in order to clarify the state of heavy snowfall year, we arrange the state of occurrence of the human body snow damage of heavy snowfall in 1995/1996. Furthermore, we execute detailed site

investigation about the buildings damaged by falling snow accidents, and analyze factors of occurrence of accidents basing on both the conditions of characteristic of building and background of weather, and study the safety countermeasure. From these results, we clarify that the human body snow damage in the city occurs at all times and the weak of life, i.e. children and the aged, become objects of damage.

In the fourth chapter, about self-governing bodies which are subjects of enforcing the countermeasures of disaster prevention, we investigate the present condition of enforcement of countermeasures. The investigations have been done continuously during two years about 599 municipalities in the districts of Hokkaido, Tohoku and Hokuriku belonging to the designated heavy snowfall regions according to both the law of heavy snowfall and the road law for snow and cold. From this results, we clarify that the countermeasures of snow damage in the countermeasures of disaster prevention of municipalities are insufficient, and indicate the points of the countermeasures of disaster prevention in winter period. Next, we notice the countermeasures of disaster prevention about individual buildings, and execute the site investigation of using state of emergency facilities about special buildings in winter period. From this results, we clarify that emergency facilities are almost under the impossible state of using by snow cover in winter period, and consider about the countermeasures and the future subjects. Furthermore, we notice the obstruction of activity of emergency vehicles when fires occur in the period of snow cover, and investigate relation between the state of delay time of emergency vehicles and the weather conditions according to the list of investigation of fire reports. As a result, we clarify the influence which weather conditions exercise running speed in the time of emergency vehicles' going into action.

In the fifth chapter, we investigate synthetically the change of actual state of occurrence of snow damage during 20 years about Hokkaido where fundamental data on snow damage are very insufficient. First of all in order to clarify the change of snow damage occurred in Hokkaido, we arrange the actual state of occurrence of snow damage in whole region of Hokkaido by time series, according to newspaper articles, the chronology of weather hazard in Hokkaido and data of energy related organization of national highways, railroads and electric power. In those things, we notice national highways, railroads and electric power as lifelines which are influenced widely of damage by suffering individual snow damage, and we investigate both the state of damage and the state of restoration by these snow damage. From this results, we



clarify the chief background of weather of occurrence of damage and the number days of restoration. Next, we arrange the state of damage of each region at the time of occurrence of snow damage, and investigate nature of wide area and durability of snow damage. Furthermore, in order to clarify the regional characteristics of snow damage in Hokkaido, we investigate the change of the form of snow damage using five items of damage. As a result, we clarify the special character of the form of snow damage by difference of region where snow damage occurs. From these results, we consider about influence that snow damage affect regional community and indicate the importance of countermeasures of disaster prevention of snow and ice.

In order to establish the countermeasures of disaster prevention of snow and ice, we need estimate the actual state of the countermeasures of disaster prevention, at the same time need gain the index of future countermeasures. From this, in the sixth chapter we attempted to index both the regional characteristics of snow damage and the state of countermeasures of disaster prevention, which municipalities of region of snow cover had, basing on the knowledge gained from former chapters. The regional characteristics of snow damage in municipalities are indexed the risk based on potential factors of occurrence of snow disaster as the potential of snow damage. Moreover, indexing the actual state of countermeasures of disaster prevention in self-governing bodies, and we define the potential of disaster prevention which shows the force of disaster prevention for snow damage and we clarify such significance as we use the evaluation of countermeasures of disaster prevention from relation of both potential. Next, in order to inspect the propriety of evaluating the countermeasures of disaster prevention using both potential, we investigate, as the example, the widening plan of medical circle region which is advanced as conception of net works corresponded to regional characteristics. As a result, we can gain the index of the countermeasures that municipalities have to get, and we confirm that they are effective as measures to evaluate the countermeasures of snow damage of regional plan, and we propose the new thought of evaluation measure of countermeasures of snow damage of regional plan.

On the seventh chapter, we state generally the fundamental knowledge about the disaster prevention of snow and ice gained from this study.

## 総目次

### 第1章 序論

1.1	研究の背景	1
1.2	本研究の目的	14
1.3	本論文の構成	15
1.4	本研究の特徴	18
	参考文献	19

### 第2章 市街地を対象とした雪氷防災に関する既往の研究

2.1	はじめに	1
2.2	本研究に関する既往の研究	2
2.3	既往の研究における研究手法	8
2.4	今後の雪害研究における研究課題	10
2.5	まとめ	11
	参考文献	12

### 第3章 市街地における人身雪害の発生状況とその発生要因

3.1	はじめに	1
3.2	市街地における人身雪害の定義	3
3.3	研究方法	4
3.3.1	市街地における人身雪害の発生状況に関する調査	4
3.3.1.1	新聞記事による実態調査の特色	6
3.3.1.2	警察資料による実態調査の特色	6
3.3.2	人身雪害発生地点の現地調査	7
3.4	市街地における人身雪害の発生状況	7
3.4.1	新聞記事による市街地における人身雪害の発生状況	7
3.4.2	警察資料による市街地における人身雪害の発生状況	11
3.4.3	1996年豪雪における人身雪害の発生状況	13
3.4.4	新聞記事と警察資料による人身雪害の発生状況の対比	17
3.5	落雪事故の発生要因	18
3.5.1	新聞記事および警察資料から得られた落雪事故の発生要因	18
3.5.2	事故発生地点の現地調査から得られた落雪事故の発生要因	21
3.5.3	事故発生の要因からみた安全対策に関する考察	25
3.6	まとめ	27
	参考文献	29

## 第4章 冬期間における建築物の避難施設設備に関する事例分析

4.1	はじめに	1
4.2	研究方法	2
4.2.1	自治体の雪対策に関する調査	2
4.2.2	建築物における避難施設設備に関する現地調査	2
4.2.3	積雪期における緊急車両の遅延時間に関する調査	3
4.3	建築物の避難施設設備の雪対策に関する調査結果	4
4.3.1	自治体による雪対策および避難施設設備等の 指導状況	4
4.3.2	建築物の避難施設設備に関する法的規制の現状	19
4.3.3	建築物における避難施設設備の実態	20
4.3.4	積雪期における緊急車両の遅延時間の現状	23
4.4	まとめ	27
	参考文献	29

## 第5章 北海道で発生した広域的雪害の事例分析

5.1	はじめに	1
5.2	研究方法	2
5.2.1	新聞記事による雪害調査	2
5.2.2	関係機関各所の資料による雪害調査	2
5.3	広域的に発生した雪害事例の分析結果	3
5.3.1	北海道全域でみる雪害の発生状況	3
5.3.2	国道の冬期通行規制状況と復旧状況	8
5.3.3	雪害による鉄道の運休状況と復旧状況	15
5.3.4	電力供給の雪害による事故停電状況と復旧状況	18
5.3.5	雪害の広域性と持続性の検討	21
5.3.6	雪害形態の変化	24
5.3.7	地域社会に及ぼす雪害の影響	29
5.4	まとめ	30
	参考文献	32

## 第6章 北海道における自治体の防災ポテンシャルの評価

6.1	はじめに	1
6.2	雪害の地域特性と防災ポテンシャル	4
6.3	因子分析による地域特性の分析	6
6.3.1	因子分析に用いた要因	6
6.3.2	解析方法	8
6.3.3	因子分析による分析結果	9
6.3.4	因子得点を用いた市町村の雪害ポテンシャル	12

6.4	自治体における防災対策の現状	14
6.4.1	自治体における防災対策の現状評価	14
6.4.2	地方別にみた防災対策の現状評価	15
6.5	「雪害ポテンシャル」と「防災対策の現状」との関係	16
6.6	医療の広域化計画を例にした地域計画的雪害対策の評価	21
6.7	まとめ	30
	参考文献	31

## 第7章 結論

7.1	研究の総括	1
7.2	総合的考察と今後の課題	4

謝辞	X-1
研究発表の目録	X-2
資料	1

## 第1章 序論

1.1	研究の背景	1
1.2	本研究の目的	14
1.3	本論文の構成	15
1.4	本研究の特徴	18
	参考文献	19

## 第1章 序論

### 1.1 研究の背景

---

現代の社会構造から要求される雪対策は、国土振興において重要な位置づけにある。国土庁の豪雪白書では今後の国土施策上、積雪地域の活性化が重要であることを明確にしている<sup>1) 2) 3)</sup>。図1-1は国土施策上の積雪地域の命題と対策の重点を示した模式図である。図のように積雪地域の活性化は、多極分散型の国土の形成を目指す国土施策への重要な要素となる。図には積雪地域の活性化への課題として、10年間の豪雪白書に記載された共通項目を併せて記してある<sup>1) 2) 3)</sup>。これらの課題に対し、白書の結論は「地域の特性を活かした対策」の実施を強く要望している。また、図に示すように積雪地域の防災対策を考える場合、積雪地域と雪のない地域では、雪害の有無により対策の条件が異なってくる。積雪地域では、毎年冬になると雪害という問題が生じ、雪害リスクに他の災害が上積みされることになる。つまり、積雪地域の防災は、その根幹にある雪氷防災という基盤上に成立するものであり、雪氷防災に関する対策の向上は、積雪地域の安全性および活性化に寄与するものである。

一般的に、雪害とは、降積雪のために交通機関、農作物、構築物などが受ける被害等の直接的被害をもって定義されてきた。しかし、近年では交通の分断や麻痺による地域の孤立や通信施設の機能喪失によるサービス機能の低下なども雪害と認識されるようになり、直接的被害のほかに間接的被害を含めた二次的雪害と共に解釈されるようになった。

自然災害の中で地震や台風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、雪は毎年確実におとずれ、雪害は毎年のように冬の全期間にわたり、その被害を広域的に発生させる。雪害の特色は、突発的に発生する豪雪害の他に、必ずしも致命的とはいえない被害が、日常生活上に、長期にわたって継続することにある。従って、積雪地域においては、特別の豪雪がない場合でも、積雪のため恒常的に、住民の生活や経済産業の発展に大きな支障をきたしている。また、今日の社会背景の変化や地域住民の生活様式の変化は全国的に波及し、その要求意識には地域や夏冬の区別はなく、高度化する社会構造の影響は、これまでに見られなかった新しい形の二次的雪害を顕在化させている。例えば、高度化された流通機構やライフラインの停滞や遮断は、地域社会に経済的損失を与えるだけでなく、住民生活の安全性や快適性までに被害が及ぶこととなる。冬期間の交通障害などは、緊急車両の活動にも影響を与え、強いては被害の拡大にも繋がる。

また、社会現象である高齢化や過疎化現象は、雪処理に伴う労力負担や危険性を増幅させ、社会福祉面においてもその対策が必要とされる。

沼野は、今日の雪害や雪問題について、地域の社会過程全体に関わる総合的な問題であり、地域社会的に重要な課題であることを指摘している。また、地域社会の変化動向との関連から予測される近い将来の問題点として、屋根雪をはじめとする身の回りの雪処理に関わる事故の深刻化を指摘している<sup>4) 5)</sup>。これらのように、現代社会における雪対策は、地域特性に基づく対策と、これまで雪害と認識されなかった日常的な雪害種に対する対策の確立を強く要求している。

これまでの雪害対策は、法的整備を中心に行われてきた。その主なものには「積雪寒冷地特別地域における道路交通の確保に関する特別措置法」および「豪雪地帯対策特別措置法」が上げられる。両法により、道路交通の確保や凍雪害の防止および税の優遇処置等の対策が取られてきた。また、これらの法的整備に関連して、豪雪地帯においてもニュータウン計画や道路の舗装化および雪崩対策等が行われてきた。これらの法的措置以外には、豪雪時（昭和38年・56年・59年豪雪）などの突発的雪害の調査研究や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が行われ、除雪技術の向上や構造物の耐雪化などの一次的雪害対策に関する成果が上げられている<sup>6)~11)</sup>。しかし、上述のように、雪害は社会構造の変化に伴い、その被害形態も多様化していることから、一次的雪害に対する対策だけでは十分な雪氷防災対策であるといえない。

雪害対策を建築の立場から見ると、その対策は建築行為に関わる面が多く、個々の建築物に対する計画の問題と、これらが群として集積した地域計画の問題に大別される。建物個々に対する対策は、これまで積雪荷重に関する研究が中心に行われ一次的雪害に対する構造的技術対策について成果が上げられているが<sup>12) 13) 14) 15)</sup>、これらの他に雪処理などに伴う人身雪害や防災面からみた二次的雪害に関する検討が必要とされる。地域計画においては、雪害に関する地域特性の明確化と広域的雪害に対する対策を検討する必要がある。しかし、これらを検討するための雪害に関する基礎的資料の蓄積は極めて不十分な現状にあり、特に北海道に関してはその資料が殆ど見あたらない状況にある。

従って、二次的雪害に対する対策を含めた雪氷防災に関する研究成果の蓄積ならびに、地域特性を考慮した地域計画的雪害対策評価に関する研究を展開することは、積雪地域の地域環境整備と活性化に寄与するものである。

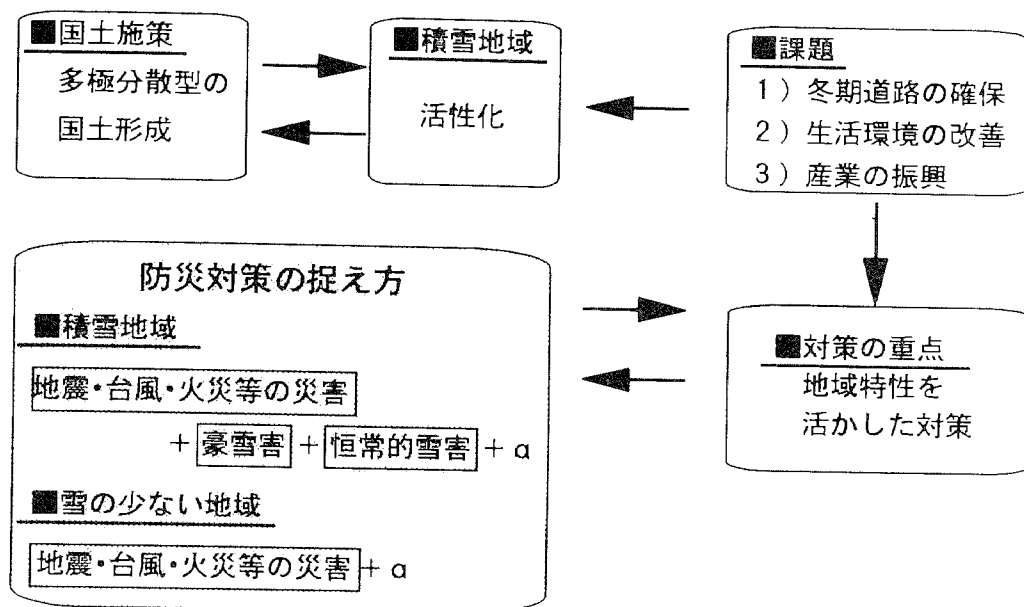


図 1 - 1 積雪地域の命題と対策の重点に関する模式図

注) 国土庁の豪雪白書<sup>1, 2, 3)</sup>に示された考え方を筆者が図化したものである。

本研究の背景を雪害の定義、性質、対策の現状、建築学的視点からみた雪害の順に具体的に述べると以下ようになる。

### 1) 雪害の定義

雪による災害を意識した言語表現としての「雪害」という言葉が使われ始めたのは大正期のことであり、雪害という言葉が公の場で用いられたのは大正15年のことである。山形県選出の代議士松岡俊三（1880-1955）により帝国議会内に「帝国雪害調査会」が創設され、間接的被害を含む幅広い雪害対策の必要性が取り上げられた。後に作成された「雪害建白書」は雪害を社会的問題としてとらえ、国政の問題としてみなされるに至った<sup>16)</sup>。この松岡の雪害防除運動が実を結び、昭和8年には現在の山形県新庄市に農林省付置の積雪地方農村経済調査所が発足し、我が国の雪氷の科学的研究が系統的に始まった<sup>17)</sup>（写真1-1参照）。しかし、「雪害」という言葉が一般の人々に認識されるのは、これよりさらに遅れてのことで、昭和29年以前に出版された日本語の辞典には雪害という言葉は掲載されていない<sup>18)</sup>。



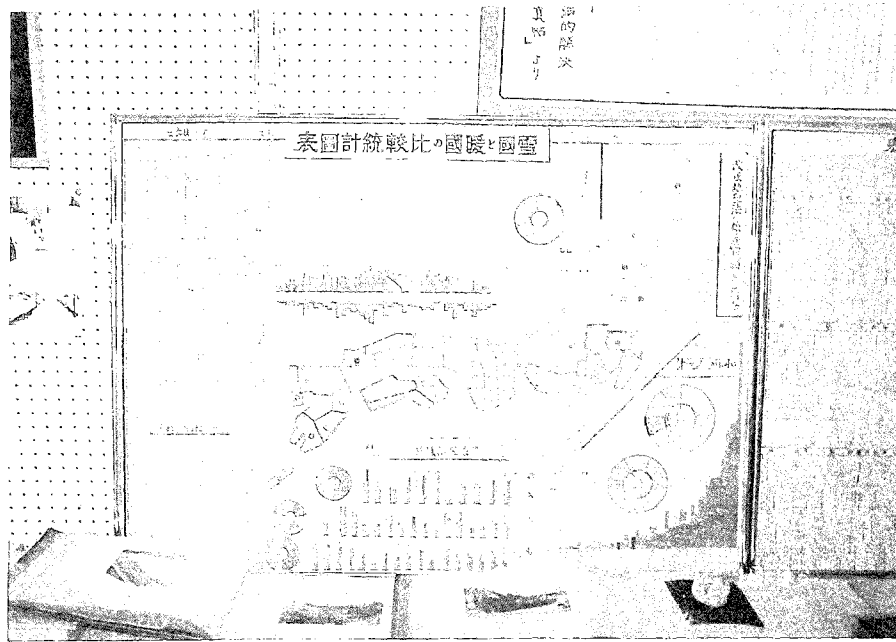


写真 1 - 1 積雪地方農村経済調査所における調査資料の一部

ここで、雪害を各辞典の説明でみると次のようになる。

□広辞苑（1957年版）：雪害

降雪のために受ける農作物などの被害

□広辞苑（1986年版）：雪害

豪雪・積雪・雪崩のために交通機関・農作物・構築物などが受ける被害

□建築大辞典（1993年版）：雪害

降雪，積雪，着雪，融雪による災害。例えば降雪，積雪による構造物や農作物の被害，交通の分断や麻痺による地域の孤立，着雪による通信施設の機能喪失，融雪による洪水や雪崩などがある。我が国では北陸地方，とりわけ新潟県高田平野から富山，石川にわたる豪雪地帯にその被害が集中している。

## □雪氷辞典（1990年版）：雪氷災害

雪や氷がもたらす災害の総称。雪害だけを分離して用いることもある。豪雪は死者を出したり、交通を阻止して莫大な経済的被害をもたらしたりするが、雪国の都市化や被害側の生活環境の変化に伴って、被災形態も変化してきている。吹雪、雪崩、樹木の破損、沈降力による破壊、雪荷重による建物の倒壊など降雪による災害だけでなく、長期の積雪による災害も発生する。着氷雪は送電線や鉄塔・電柱の破壊につながり、道路標識などの文字を見えなくする。（中略）これらの雪氷害の防止には、基礎的な雪氷特性の研究から、被害発生メカニズムの研究および防災技術の実際研究までの広い雪氷分野の人たちの総合力が要求される。

このように「雪害」という言葉に表される被害の範囲はさまざまである。広辞苑の例からは、時代によつての雪害の定義が変化していることがわかる。雪害は社会構造や生活様式の変化に敏感に反応しながらその影響を広範囲に及ぼすといわれ、将来的にも被害形態が変化していくことが予測される<sup>19)</sup>。

近年では、雪害は降積雪により発生する一次的雪害だけを示すものではなく、地域社会への影響などの二次的雪害を含む定義となっている<sup>4)</sup>。従つて、二次的雪害を含む社会背景を考慮した地域計画の観点から分析することは、積雪地域の地域環境を整備するうえで重要な基礎資料を得ることとなる。

図1-2に国土庁の豪雪白書で示されている雪害の関連図<sup>1)</sup>を参考に用い、本研究で取り扱う雪害の範囲を示す。図は豪雪白書で示されている雪害の関連図をもとに筆者が加筆修正したものである。本研究では「雪害」として二次的雪害を含む範囲を扱うが、対象は可住地を意味する市街地に限定し、建築および地域計画的対応が可能と考えられるものとした。従つて農林被害や融雪に関しては検討していない。また、対策が進んでいる雪崩および人為的作用が影響する交通事故についても除いている。

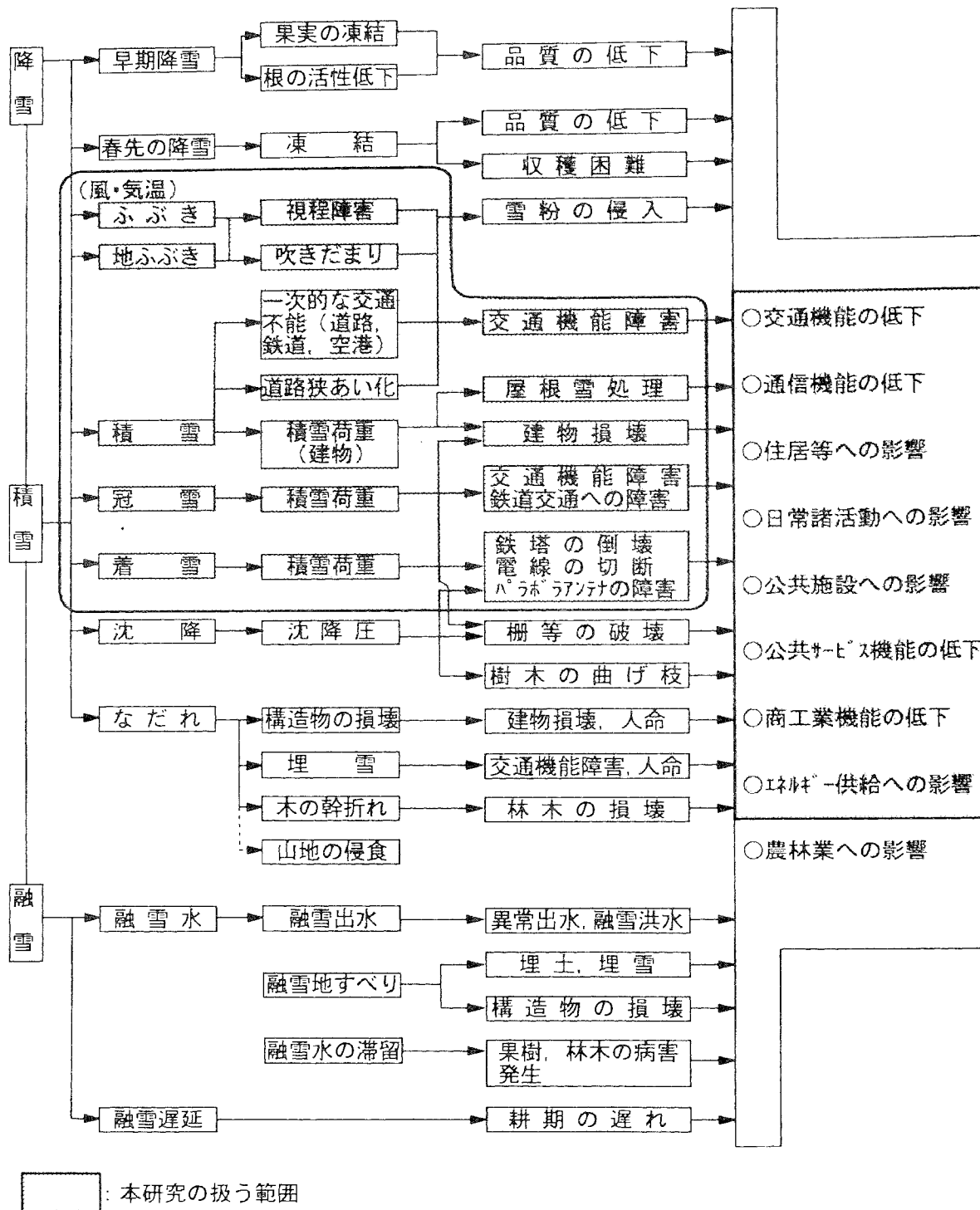


図1-2 雪害の関連図<sup>1)</sup>と本研究で取り扱う雪害の範囲

## 2) 雪害の性質

雪害の分類については種々なものがあるが、中村は雪害の基本的分類を次のようにしている<sup>20, 21)</sup>。

1) 雪氷の物理的性質に基づく分類

2) a. 「ハードな雪害」：雪そのものによる直接的な被害

b. 「ソフトな雪害」：目に見え難い間接的被害

3) a. 「古典的雪害」：古来からある雪氷災害

b. 「近代的雪害」：経済損失、都市機能低下などの都市雪害

これらの分類で「ソフトな雪害」は、雪国に住む個人や地方自治体の「豊かさ」に強く反比例するものであることを指摘し、「近代的雪害」はモータリゼーション化によりもたらされた「都市雪害」に深く関わるとしている。

さらに、雪害の現象的特徴を

A) 微分的要素が極だつて現れるとき (雪害) =  $\alpha \int \int (積雪深) dt ds$

B) 積分的要素が極だつて現れるとき (雪害) =  $f (d(積雪深) / dt, t)$

に分類している。この模式図を図1-3に示す。図のように雪害は、豪雪時のように微分的要素が強い雪害と、毎年冬になると出現している日常的な積分的要素が強い雪害がオーバーラップした形で出現する特徴をもっていることを指摘している。

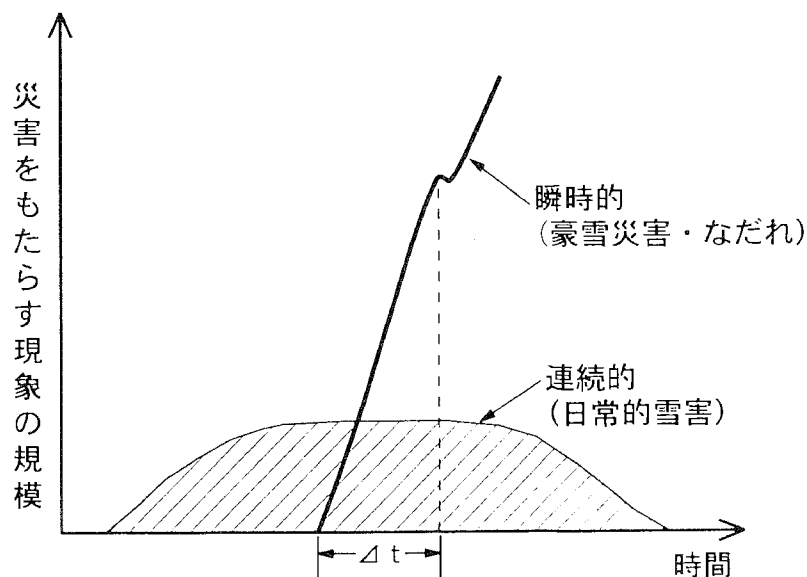


図1-3 雪害の現象的特徴の模式図<sup>20, 21)</sup>

沼野は雪害の特異性を次のように示している<sup>22)</sup>。雪害の特徴を「地域性・広域性」と「季節性・長期性」の2点を示し、雪害は他の自然災害に比べ社会的要因の作用が著しいことを指摘している。これを図化すると図1-4となる。図に示すように、雪害の性質の特徴には二面性を持つ二つの側面がある。「地域性・広域性」では、積雪地域全体に面的で広域的に発生する雪害の性質と、積雪地域が限定されることからくる雪害の地域性は他の自然災害よりも強いことを意味している。「季節性・長期性」では、雪害は特定の季節の全期間にわたりその影響を持続的に及ぼすことを示している。また、長期性・広域性という性質は、致命的とはいええない被害が長期間継続し、極めて日常性の強い災害を生じさせる。さらに社会的要因の変化は被害形態の変容に結びつくことを指摘している。

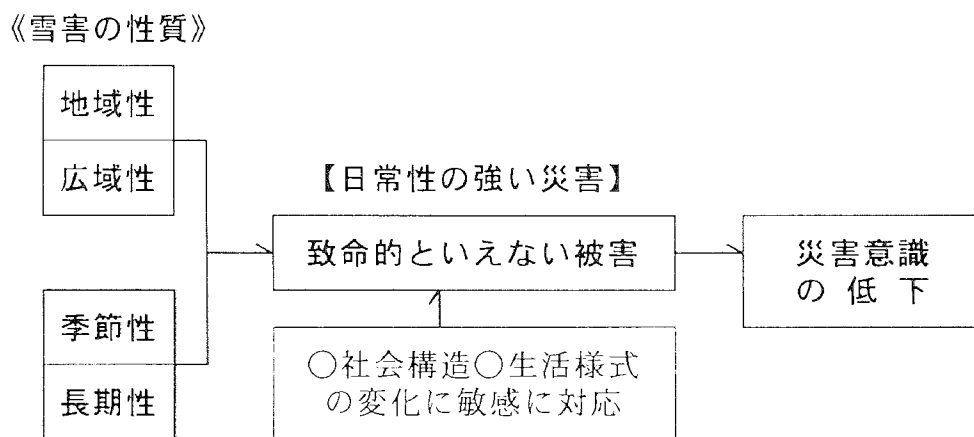


図1-4 雪害の性質と特徴

注) 沼野の示した雪害の性質と特性<sup>22)</sup>を筆者が図化したものである。

柴田は北海道の雪害について、降積雪条件からみて本州と異なる点を次のように指摘している<sup>23)</sup>。北海道の降雪条件は、本州・日本海沿岸よりも複雑であり、周期的な豪雪年が顕著に認められない点に大きな特色がある。北陸地方では、豪雪年に広範囲にわたって多数の建築物の積雪による被害を生じ、大規模な自然災害として国家的に対処されるが、北海道ではこのような広範囲な同時多発の雪害を生じたことはない。その代わりに、ほとんど毎年のように、北海道内のいずれかで建物が雪によって倒壊している。しかし、その都度の被害が個別的で、大規模構造物でない限り表面化していないことを指摘している。

これらのように、雪害の性質には、豪雪時に出現する雪害と、日常的に出現する雪害が存在する特徴をもっている。さらに、雪害の被害形態は地域特性や社会的要因が強く影響する。また、雪害の第一次的要因である降積雪条件において、北海道と本州では明らかに差異が生じている。従って、雪害は、地域特性と社会的要因を考慮した突発的・恒常的雪害の両面から検討される必要がある。しかし、突発的・恒常的雪害についての研究例は多いが、恒常的雪害を含めた継続的な研究例は極めて少ない。さらに、他の積雪地域と異なる地域の特性をもつ北海道については、その資料の蓄積が極めて不十分な現状にある。

### 3) 雪害対策の現状

雪害対策の変遷について、国政における雪害対策に関する主なものの経緯を表1-1に示す<sup>22, 24)</sup>。表のように雪害対策は前述の松岡により国政の場に現れ、以後昭和30年代には「積雪寒冷地特別地域における道路交通の確保に関する特別措置法」（以後、雪寒道路法という）並びに「豪雪地帯特別措置法」（以後、豪雪法という）の2法が制定された。

表1-1 国政の雪害対策に関する主なものの経緯<sup>22, 24)</sup>

年	事 項
1926 (大15)	山形県の代議士松岡俊三「帝国雪害調査会」を創設
1929 (昭 4)	雪害調査機関設置に関する建議案衆議院に提出
1931 (昭 6)	雪害地の地租改正と国庫補助増加の請願
1932 (昭 7)	内務省「雪害対策調査会」設置
1942 (昭17)	豪雪地帯の家屋税の低減採択
1949 (昭24)	国家公務員の寒冷地手当に関する法律
1951 (昭26)	積雪寒冷地単作地帯臨時措置法
1956 (昭31)	積雪寒冷地特別地域における道路交通の確保に関する特別措置法（雪寒道路法）
1962 (昭37)	豪雪地帯特別措置法（豪雪法）
1963 (昭38)	豪雪地帯指定
1964 (昭39)	豪雪地帯対策基本計画
	国立防災科学センター雪害実験研究所設置
1969 (昭44)	新全国総合開発計画
	国立防災科学センター新庄支所設置
1971 (昭46)	特別豪雪地帯指定
1977 (昭52)	第三次全国総合開発計画
1987 (昭62)	第四次全国総合開発計画

国および地方自治体は、雪寒道路法並びに豪雪法に基づき、”冬期間の安全で快適な利便性のある日常生活および産業経済活動のための環境づくり”を推進し、道路交通の確保や凍雪害の防止および税の優遇処置等の対策が取られてきた。これらの法的整備により、雪害対策は広範囲にわたり成果を上げたとされ、近年では、積極的に雪を利用しようという「利雪」の推進に重点が置かれている<sup>3)</sup>。

しかし、豪雪地帯の現状をみると、豪雪法が目標とする「産業振興および住民生活の安定向上」について、依然として十分な水準に達したとはいえない現状にある。豪雪白書による具体的な一例を以下に示す。

**人口問題：**豪雪地帯の人口は全国に比べ増加率が低く、特別豪雪地帯では減少傾向にある。人口動態では豪雪地帯からの転出者数は転入者数を上回り、年齢構成では、全国に比べ高齢化が進み、そのスピードは速い。

**産業および生活環境問題：**産業面をみると、産業別従業者数の推移は豪雪地帯では横ばいで伸びが止まり、特別豪雪地帯では減少している。また、文教施設並びに医療施設数などの生活環境についても全国に比べて低い現状である。

**財政問題：**1市町村当たりの財政規模は、全国と比較すると豪雪地帯は約半分であり、さらに、累年平均積雪積算値が大きくなるにつれて財政力が小さくなる傾向にある。

これらは一例であり、豪雪地帯の社会・経済的諸条件は依然として劣位にあることが指摘されている<sup>1) 2) 3)</sup>。さらに今後の課題として、豪雪地帯が直面している課題の解決とともに将来的な国土利用の均衡を計るため、地域特性並びに住民意識の問題までを含んだ新しい雪害対策の樹立を求めている。

防災面からみた雪害対策の現状と課題についてみると次のようになる。岡田ほかは、積雪寒冷地においては、都市防災計画・防災行政に絡む積雪寒冷地独自の問題点を整理し、地域性に即した防災計画を策定する必要があると指摘している<sup>2) 5)</sup>。その中で、防災面の中心的役割を果たす行政の実行マニュアルである地域防災計画について次のように論じている。地域防災対策の指針としての地域防災計画は、中央策定の標準的防災対策に若干の改訂を加えたものに過ぎず、地域のもつ特有の災害環境が十分に加味されていない現状にある。さらに、これまでの「夏型の防災」とは別の、地域に特化した「冬型の防災」が提案されてしかるべきである、としている。つまり、積雪地域における雪害対策を考慮した防災対策の策定までには至っていないことを示唆している。

これらのように、豪雪地帯では全国に比較して社会・経済的諸条件が依然として劣位にある。その背景に雪害対策を含む地域環境整備の不十分さが存在することは

論を待たない。さらに、防災面においても積雪地域の安全性に不安を残している現状にある。従って、雪氷防災上の基礎的資料を得て、雪害の地域特性の解明を基に雪害対策を向上させることは、積雪地域の安全かつ快適な地域環境整備に寄与するものである。

#### 4) 建築学的視点からみた雪害

建築学における地域計画の区分と、それに関わる主な法規並びに雪害対策に関わる法規を模式図で示すと図1-5となる。図のように、地域計画の基本的な区分は対象地域の大きさと内容によって次のように区分される<sup>26)</sup>。

1. 国土計画 2. 地方計画 3. 都市計画 4. 地区計画 5. 施設計画

広域を対象とする計画を上位計画、狭域を対象とする計画を下位計画と表現すると計画には、上位計画から下位計画へブレイクダウンする振り分け方式と上位計画へ要求を拡大する積み上げ方式の2方式がある。両方式とも各計画間でのフィード・バックによる調整が必要とされている。この区分に関わる雪害対策に関する主な法規は、計画全般に対して災害対策基本法、豪雪法、雪寒道路法があり、施設計画に対して建築基準法が関係している。

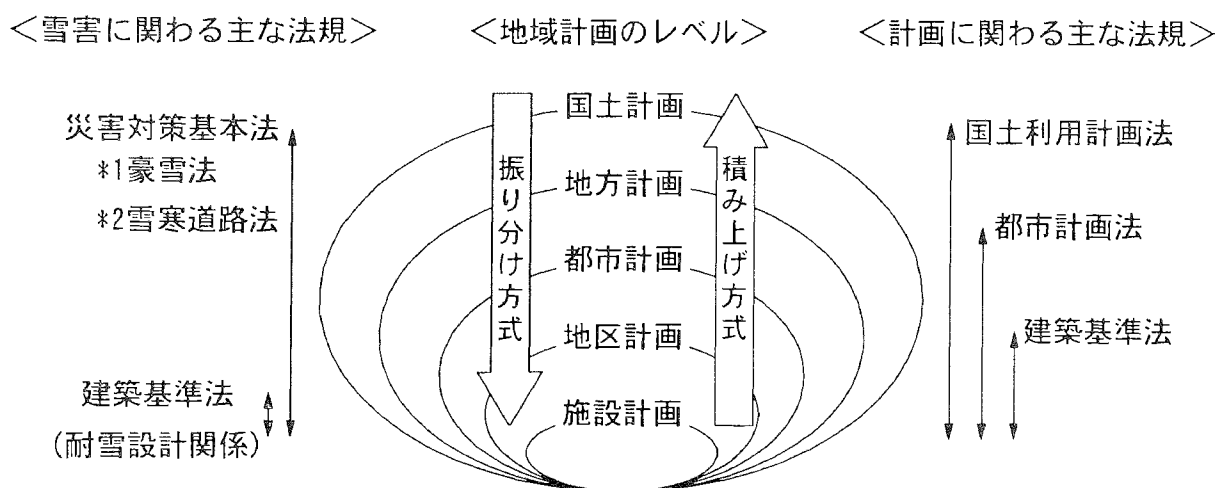


図1-5 建築学における地域計画区分とそれに関わる主な法規に関する模式図



この区分を参考に各計画と雪害の関わりをみると次のようになる。

a) 施設計画（個々の建築物に対する計画）に関わる雪害対策

施設計画での雪害対策上の課題を図1-6の模式図に示す。図のように雪害対策上の課題として屋根雪処理の問題がある<sup>1) 2) 3)</sup>。屋根雪処理に関する問題は、建築物の倒壊・損傷の直接的被害のほかに落雪事故や除排雪作業に伴う人身事故などの人身雪害を生じさせる。さらに豪雪地帯の抱える高齢化や核家族化の進行は、雪処理に伴う労力負担や危険性を増幅させ、人身雪害をより深刻化させている。また、屋根雪処理の優劣は、屋外避難計画へ与える影響が大きい。避難上の問題として、避難路確保や避難施設設備の冬期間使用の可否などがあり、災害発生時には初期避難行動に影響を及ぼし、人命に関わる問題となる。

しかし、このような人身雪害や避難上の問題は日常的な性質が強く、1カ所で発生する被害規模が小さいことや被害認識が希薄であるため、その被害状況の分析は被害規模の大きい豪雪害時以外には困難な状況にある。

これらのように施設計画に関わる雪問題は、住環境および生活行為の基本的安全性や快適性に強く影響を及ぼすものである。

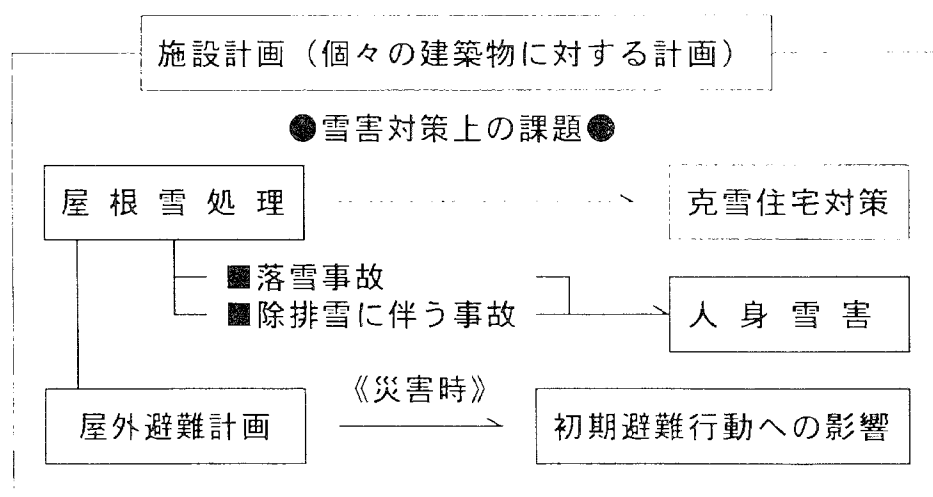


図1-6 施設計画での雪害対策上の課題

注) 国土庁の豪雪白書<sup>1) 2) 3)</sup>に示された考え方を基に筆者の考えを加え図化したものである。

b) 地区計画から上位の計画（地域計画）に関する雪害対策

地区計画から上位の計画での雪害対策上の課題を模式図に示すと図1-7となる。図のように雪害対策上の課題は、豪雪地帯の今後の地域づくりに重点が置かれる。これまでの豪雪地帯の地域づくりは、太平洋側（無雪・少雪地帯）の地域づくりの思想をそのまま持ち込み、地域づくりの手本として実施されてきた<sup>2)</sup>。雪害は地域に対して広域的に空間的広がりをもって影響を及ぼし、都市機能の停止や低下をまねく。従って、豪雪地帯の地域づくりには、地域特性や防災対策を含む広域的な雪害対策を主要な計画項目として位置づけた取り組みが重要である。

防災対策について積み上げ方式的にみると、地区計画では、生活道路の確保や避難場所の確保など施設計画での初期避難行動に関する要求を拡大させたものとなる。都市・地方計画では、主要道路の確保やライフラインの確保、緊急活動の保護および広域ネットワークの確保など広域的な防災対策が必要となる。さらに他の災害と雪害が複合した場合を想定した対策にも要求が拡大される。国土計画では、過疎化対策や経済・社会活動の地域格差の問題に対する対策として、積雪地域の活性化が要求される。しかし、これらの計画の防災対策については、その大部分を前述の地域防災計画が担い、地域特性を十分考慮した対策に至っていないのが現状である。

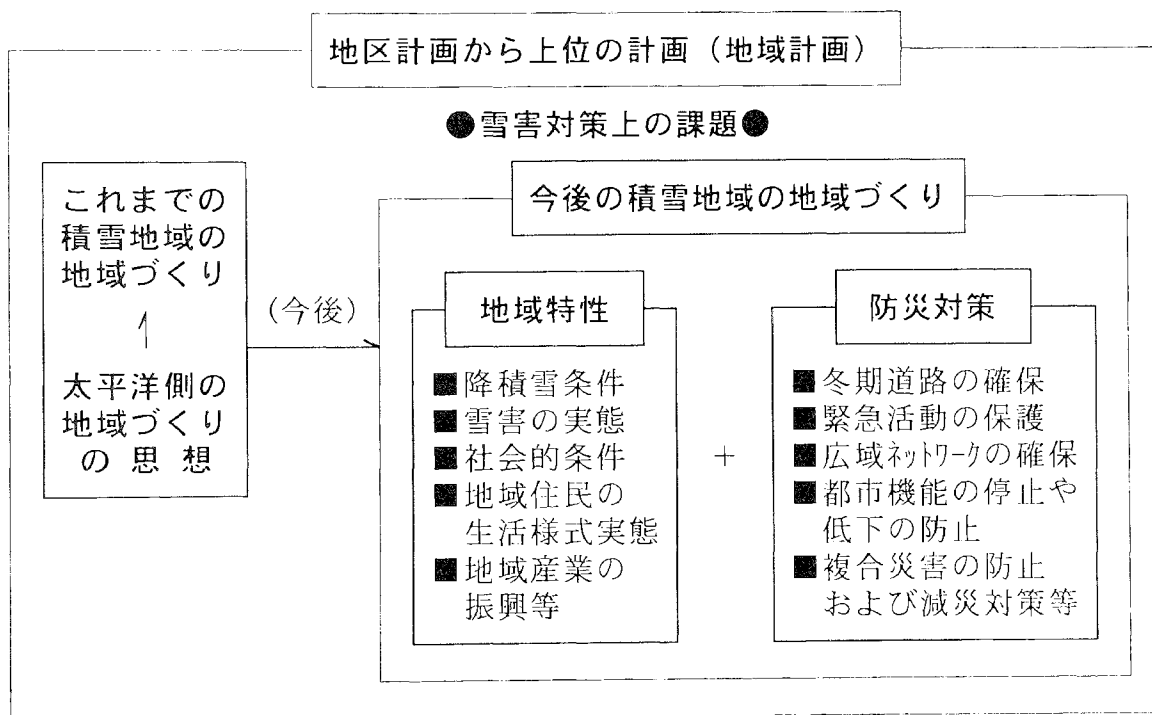


図1-7 地区計画から上位計画での雪害対策上の課題

注) 国土庁の豪雪白書<sup>1, 2, 3)</sup>に示された考え方を基に筆者の考えを加え図化したものである。

## 1.2 本研究の目的

---

前節の背景から、積雪地域において地域の特性を活かした雪害対策の策定を行うことは、積雪地域の地域環境整備および活性化にとって極めて重要なことである。特に、雪害の定義は一次的雪害の他に、社会構造の変化に伴い多様化する二次的雪害を含めて捉え、その対策を確立する必要がある。つまり、これら雪害の対応には、個別に対応が可能な雪害と広域的に対応が要求される雪害とに大別され、技術対策および地域防災計画的対策の両面から検討する必要がある。これまで行われてきた雪害対策は法的整備や一次的雪害に関する技術対策が中心で、雪害の防災計画的対策ならびに地域特性を考慮した対策は、今後の課題として上げられていた。このようなことから、これらの課題への取り組みを考えると、以下の点を明確にする必要がある。

- 1) 積雪地域の雪害の実態を分析し、気象条件や都市形態を含めた地域の特性を明らかにする必要がある。
- 2) 雪害対策に関しては建築行為に関わる面が多いことから<sup>27)</sup>、雪害対策を個々の建築物に対する問題と、これらが群として集積した地域計画の問題として検討する必要がある。
- 3) 雪害の実態の分析には、これまで災害意識が希薄であった日常的雪害に関する実態について検討する必要がある。
- 4) 対策の主体である自治体の雪対策に関する現状分析を行い、今後の課題や問題点を明らかにする必要がある。
- 5) 雪害に関する基礎資料が極めて不足している北海道について、その資料を整備する必要がある。特に、広域分散型の都市の特性を持ち、生活圏域や経済圏域の広域化と重層化が推進されている北海道においては、都市内の個別的雪害に対する対策を充実させるとともに、広域化する各圏域の市町村が適正配置され円滑に機能するように、広域的な対応を必要とする雪害に関する資料を整備する必要がある。
- 6) 積雪地域における、雪害に対する地域特性を考慮した地域計画的雪害対策を検討するためには、雪害の地域特性ならびに防災対策の状況を示す指標を得ることが必要であり、雪害対策を定量的に評価する必要がある。

以上のことから本研究では、建築学の視点から、二次的雪害に対する対策を含めた雪氷防災に関する基礎資料を得て、その知見を基に、積雪地域の市町村がもつ雪害の地域特性と防災対策の状況を指標化し、これを用いて地域計画的雪害対策評価手法を提案することを目的としている。

### 1.3 本論文の構成

---

本論文は図1－8に示すように全編7章で構成され、各章の内容は以下の通りである。

1章は「序論」である。この章では、本研究の背景となる防災対策における雪氷防災の必要性を明確化し、本研究の目的、本論文の構成、および本研究の特徴について述べている。

2章は「市街地を対象とした雪氷防災に関する既往の研究」である。この章では、市街地を対象とした雪氷防災に関する既往の研究について概要を示し、既往の研究における研究手法について述べている。

3章は「市街地における人身雪害の発生状況とその発生要因」である。この章では、これまで災害意識が希薄であった市街地における人身雪害の発生状況とその発生要因について検討している。まず、人身雪害全体の発生状況を明らかにするため、20年間の新聞記事と12年間の警察公開資料に基づき発生状況の実態を整理している。そのなかで、最も高い割合で発生している屋根雪の落雪による事故を取り上げ、事故発生の状況と気象条件との関わりについて明らかにしている。この結果から、落雪事故予防の警告が可能であることを示している。また、豪雪年の状況を明らかにするため、1995/96年豪雪における人身雪害の発生状況を整理している。さらに、落雪事故が発生した建物の詳細な現地調査を実施し、建物固有の条件や気象背景から得た事故発生の要因を整理し、その安全対策について考察している。これらの結果から、市街地における人身雪害は恒常的に発生し、幼児や高齢者などの生活弱者が被害対象になっていることを明らかにしている。

4章は「冬期間における建築物の避難施設設備に関する事例分析」である。この章では、防災対策の実施主体である自治体について、その対策実施の現状を検討している。調査は、豪雪法および雪寒道路法に基づき指定された豪雪地帯に属する北海道、東北、北陸地方の599市町村について2年間継続して行っている。この結果から、自治体の防災対策における雪害対策は不十分であることを明らかにし、冬期間における防災対策の問題点を指摘している。次に、個々の建築物に関する防災対策に着目し、冬期間の避難施設設備の使用状況を特殊建築物について現地調査を実施している。この結果から、冬期間の避難施設設備は積雪により使用不可能な状態のものが多くあることを明らかにし、その対策と今後の課題について考察している。さらに、積雪期に火災が発生した場合の緊急車両の活動障害に着目し、火災報告調査表に基づき緊急車両の遅延時間の状況と気象条件との関係について検討している。この結果、気象条件が緊急車両出動時の走行速度に及ぼす影響を明らか

にしている。

5章は「北海道で発生した広域的雪害の事例分析」である。この章では、雪害に関する基礎資料が極めて不足している北海道について、20年間の雪害発生実態の推移を総合的に検討している。先ず、北海道で発生した雪害の変遷を明らかにするため、新聞記事、北海道気象災害年表および国道、鉄道、電力の各関係機関の資料に基づき、北海道全域の雪害発生実態を時系列的に整理している。そのなかで、個別の雪害を受けるとその被害の影響が広域的に及ぶ、ライフラインとしての国道、鉄道および電力について着目し、これらの雪害による被害状況と復旧状況について検討した。この結果から、被害発生の主な気象背景および復旧日数を明らかにしている。次に、雪害発生時の各地域の被害状況について整理し、雪害の広域性と持続性を考察している。さらに、北海道における雪害の地域特性を明らかにするため、5種の被害項目を用いて雪害形態の変化を検討している。この結果、雪害発生地域の差異による雪害形態の特性を明らかにしている。これらの結果から、雪害が地域社会に及ぼす影響について考察し、北海道の地域計画における雪氷防災対策の重要性を指摘している。

6章は「北海道における自治体の防災ポテンシャルの評価」である。この章では、前章までに得られた知見を基に、積雪地域の市町村がもつ雪害の地域特性と防災対策の状況を指標化することを試みている。市町村がもつ雪害の地域特性を、雪害発生の潜在的要因に基づく危険度から雪害ポテンシャルとして指標化している。また、自治体の防災対策の現状を指数化して、雪害に対する防災力を示す防災ポテンシャルと定義し、両ポテンシャルの関係から防災対策評価に用いることの有意性を明らかにしている。次に、この両ポテンシャルを用いて防災対策を評価する妥当性を検証するため、地域特性に対応したネットワーク構想として進められている医療圏域の広域化計画を例に検討している。その結果、市町村が取るべき対策の指標を得ることができ、地域計画的雪害対策を評価する手法として有効であることを確かめている。

7章は「結論」である。この章では、前章までに得られた雪氷防災に関する基礎的知見を総括して述べている。

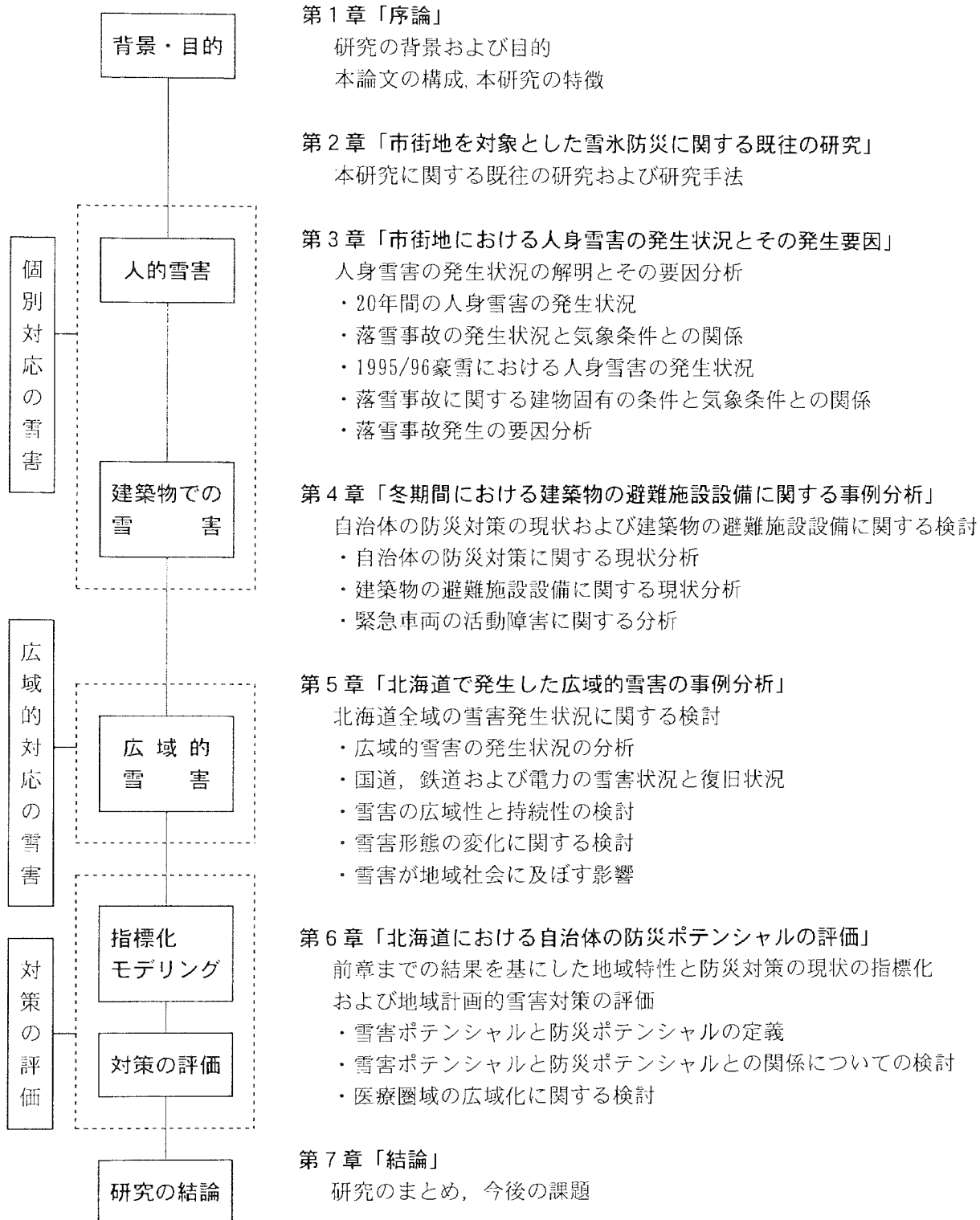


図1-8 本論文の構成

## 1.4 本研究の特徴

---

本研究の特徴は次の通りであり、本論文のオリジナリティもここにある。

1) これまでの雪害に関する実態調査は、社会問題となった単年度の豪雪害時以外には、基礎資料の欠如から新聞記事を資料とした調査が主である。しかし、多様化する現代の雪害現象を検討していくためには、各データソース相互の特色を考慮して複数の資料を用いた分析が必要である。本研究では、新聞記事の他に、各関係機関の雪害に関する資料を再整理し、これらの資料を集約して用いることでこれまで各関係機関以外には不明であった雪害の実態を明らかにした。さらに、新聞記事および関係機関の資料で不足する点については現地調査およびアンケート調査を実施し各データソースの特色を活用している。

2) これまでの雪害に関する研究は、一次的雪害に対する技術対策や積雪荷重に関する研究が中心であり、二次的雪害に対する対策や災害認識が希薄な雪害については、その存在の確認と対策の必要性を指摘するに留まっている。さらに、地域計画や防災対策に関する研究については、研究例が少ない。本研究では、雪害を個別の対応を要する雪害と広域的対応を要する雪害に区別し、前者については、人身雪害および個々の建築物に発生する二次的雪害や災害意識が希薄な雪害について発生要因を具体的に指摘した。後者は、広域的な雪害発生時の特性を明らかにし、防災対策の基礎資料として、被害の影響が広域的に及ぶ雪害種について、その復旧状況を明らかにした。

3) これまでの雪害に関する評価手法は、発生した雪害による被害の程度を気象要因や経済要因を用いて定量的に示すことが主である。雪害はその素因である気象要因と誘因となる社会的要因の関係から災害が発生することから、社会的要因を取り入れた雪害の評価が必要であり、さらに、具体的な対策に関する実態指標をもって、雪害対策の現状評価ならびに将来的評価が得られる手法の提案が必要となっている。

本研究では、積雪地域の市町村がもつ雪害に対する地域特性を考慮した、地域計画的雪害対策評価手法を示した。雪害の地域特性を、雪害発生 of 潜在的な要因に基づく危険度から雪害ポテンシャルとした。さらに、防災対策の現状を指数化して、雪害に対する防災力を示す防災ポテンシャルと定義し、両ポテンシャルの関係から防災対策を定量的に評価でき得ることを示した。また、地域として市町村が集積した場合、各々の市町村が取るべき対策の指標を得ることができ、地域計画的雪害対策評価手法の新しい考え方を示した。

## 第1章の参考文献

- 1) 国土庁地方振興局編：豪雪地帯の現状と対策 新しい雪国の創造に向けて，大蔵省印刷局発行，1985年7月
- 2) 国土庁地方振興局編：豪雪地帯の現状と対策 快適な雪国定住と交流の拡大に向けて，大蔵省印刷局発行，1988年8月
- 3) 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，1991年3月
- 4) 沼野夏生：雪と地域社会，地学雑誌Vol. 98. No. 5, pp. 126～140, 1989年9月
- 5) 沼野夏生：人身雪害の年次推移とその社会的背景－山形県，新潟県の地方新聞（1956年～89年冬期）による統計をもとに－，日本雪氷学会誌雪氷55巻4号，pp. 317～326, 1993年12月
- 6) 日本建築学会編：昭和56年豪雪被害調査報告書，日本建築学会発行，1981年12月1日
- 7) 富山地学会編：豪雪 五六豪雪と三八豪雪，（株）古今書院発行，1982年1月
- 8) 石本敬志，竹内政夫，福沢義文，野原他喜男：道路防雪林による吹雪の視程障害緩和効果，土木試験所報告，pp. 2～16, 1980年
- 9) 中野友雄：北海道における電力技術の課題，電気学会誌 Vol. 97No. 10, pp. 841～848, 1977年
- 10) Lang T. E., and Nakamura T., : Finite element computer analysis of snow settlement. Reseach Notes of the NRCDP, No59, pp. 139～187. 1983
- 11) 日本建築学会編：建築物荷重指針・同解説，1993年
- 12) 苫米地司，伊東敏幸，高倉政寛，山口英治：屋根雪の滑雪現象に関する基礎的研究，日本雪工学会誌，Vol. 11, No. 2, pp. 88～95, 1995年4月
- 13) 苫米地司，伊東敏幸：屋根上積雪荷重の制御に関する基礎的研究 第1報，雪氷，56巻3号，pp. 215～222, 1994年9月
- 14) 前田博司：雪荷重の評価に関する基礎的研究－その1 積雪の平均密度について－，日本建築学会構造系論文報告集，第319号，pp. 32～38, 1982年9月
- 15) 苫米地司：乾雪地帯の屋根上積雪形状に関する基礎的研究，学位論文（東北大学），1986年
- 16) 西川泰著：日本の災害，北海道タイムス社発行，1971年7月
- 17) 中村勉：雪氷研究の歴史と現況，土と基礎，30号（294），pp. 94～102, 1982年



- 18) 秋田谷英次：寒さと雪氷現象－雪害について－，北海道の雪氷第2号， pp. 20～21，1983年6月
- 19) 高橋博他著：雪氷防災 明るい雪國を造るために，白亜書房発行，1986年12月
- 20) Nakamura T., : Snow, snow disasters and prevention techniques against them in Japan. Technology Disaster Prevention, 4, pp. 253～312, 1980
- 21) 中村勉：シンポジウム「都市の雪」－都市における防雪上の諸問題とその解決策における雪氷学の役割－，日本雪氷学会誌 雪氷 第44巻1号， pp. 27～42，1982年3月
- 22) 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
- 23) 柴田拓二：北海道の雪と建物，日本雪工学会誌 雪工学会研究会報 No1， pp. 31～40，1980年10月
- 24) 伊藤驍：雪の資料解析に基づく雪害と防災ポテンシャルに関する研究，資料解析に基づく防災ポテンシャルの変遷に関する研究 重点領域研究成果報告書， pp. 93～132，1991年
- 25) 日本建築学会北海道支部積雪寒冷地における防災都市づくりに関する研究委員会：積雪寒冷地における防災都市づくりに関する研究，日本建築学会北海道支部研究委員会，1995年3月
- 26) 日笠端著：都市計画 第3版，共立出版社発行，1993年4月
- 27) 吉阪隆正著：吉阪隆正集 第14巻 山岳・雪氷・建築，勁草書房発行，1986年2月

## 第2章 市街地を対象とした雪氷防災に関する既往の研究

2.1	はじめに	1
2.2	本研究に関する既往の研究	2
2.3	既往の研究における研究手法	8
2.4	今後の雪害研究における研究課題	10
2.5	まとめ	11
	参考文献	12

## 第2章 市街地を対象とした雪氷防災に関する既往の研究

### 2.1 はじめに

---

雪氷防災についての研究は、雪氷に関する理学分野、自然災害学分野および工学分野で行われてきた。理学分野での雪氷に関する研究は古くから行われ、雪氷や積雪についてその物性や力学的性状に関する研究が多く蓄積されている<sup>1)・2)</sup>。自然災害学分野では、地震や台風等とともに雪崩や雪害も自然災害として位置づけられ、豪雪時や山岳地における降積雪の特性や雪崩対策などに関する研究が蓄積されている<sup>3)・4)</sup>。工学分野では、道路の防雪対策に関する研究や電線の着冰雪に関する研究および雪崩対策に関する研究が蓄積され、新防雪工学ハンドブック等にまとめられている<sup>5)・6)</sup>。雪氷防災の基礎となる雪害研究は、昭和37年/38年の北陸地方の豪雪、いわゆる38豪雪を契機に調査研究が行われ、以後豪雪害時の調査研究が行われてきた<sup>7)・8)</sup>。しかし、豪雪年以外の継続的な雪害に関する研究は少なく、特に、雪害研究成果を具体的な防災対策に関する問題と関連づけて工学的に系統づけた研究は、道路の防雪対策や雪崩対策に関するものが中心に行われ、市街地あるいは建築的な観点からの研究例は少ない。

雪氷学関連の研究に関して中村<sup>9)</sup>によりまとめられた日本雪氷学会大会において研究発表された論文数の推移を筆者が図化したものを図2-1に示す。図のように雪氷の研究は物性に関する研究が主であり、交通や融除排雪および雪害をまとめた論文数においても豪雪年時以外には少く、建築的研究である屋根雪に関する研究は極めて少ない状況にあることがわかる。

建築学と雪に関する研究について、大垣らは日本建築学会大会発表論文数の推移から、雪に関する研究が極めて少ない状況にあること指摘している<sup>10)・11)</sup>。この中で、1987年から1995年までの日本建築学会大会で計画系において発表された雪に関する研究は、総論文数の0.13%にしか満たないことを示している。構造系においても同様で、積雪荷重に関する研究が毎年10題前後発表されているに過ぎない。

これらのように、建築学的観点から雪を捉らえた研究は極めて少ない。同様に雪氷防災を建築学的に捉らえた研究例も少ない現状である。

本章では、本研究に関連する市街地を対象とした雪氷防災に関する既往の研究を概観し、既往の研究の研究手法について整理する。

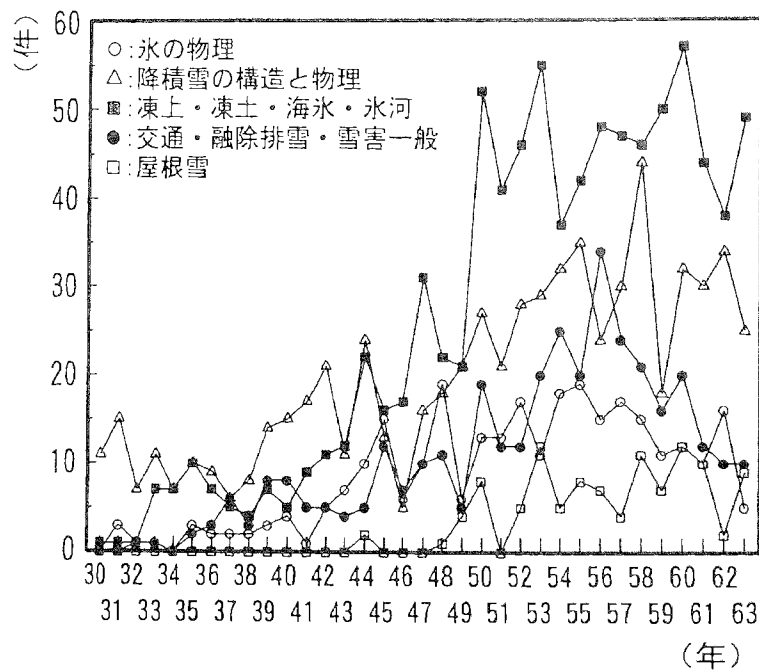


図2-1 日本雪氷学会大会における研究発表された論文数の推移

注) 中村の研究<sup>9)</sup>を筆者が図化したものである。

## 2.2 本研究に関する既往の研究

建築学的観点からみた雪氷防災に関する既往の研究を概括的に示すと図2-2のようになる。図に示すように本研究に関連する研究は以下の通りである。なお、(■)内は本論文で扱う範囲を示す。

- 1) 災害史に関する研究
- 2) 雪害の現状および雪害の特性に関する研究  
(■地域性および社会性 ■人身雪害 ■北海道の雪害)
- 3) 建築と雪害に関する研究  
(■建築と雪の関わり ■住宅地の雪処理 ■滑落雪事故防止)
- 4) 雪害および雪害対策に関する研究  
(■雪害の指標化)

これらに関する既往の研究を整理すると以下のようになる。

災害史

- ・雪害史（1971・1977 西川泰）
- ・雪氷防災研究の50年史（1982 中村勉）

雪害の現状と  
その特性

- ・豪雪害報告（1981 日本建築学会）
- ・雪害の特性（1986 高橋博, 中村勉ほか, 1987 沼野夏生）
- ・都市雪害（1980 Nakamura, T. 1982 渡辺善八）

本  
研  
究

- ・地域性および社会性（1967 Rooney jr., J. F, 1989 沼野夏生, 1993 対馬勝年）
- ・人身雪害（1993 沼野夏生）
- ・北海道の雪害研究（1981 秋田谷英次ほか, 1988 山田知充ほか）

建築と雪害の  
関わり

の  
扱  
う

- ・建築と雪（1985 柴田拓二, 1986 吉阪隆正, 1988 佐々木嘉彦ほか）
- ・住宅地の雪処理（1989 深澤大輔, 1991 大垣直明ほか）
- ・積雪荷重（1992・1994 苦米地司ほか, 1992 山口英治ほか, 1984 桜井修次, 1989 和泉正哲ほか, 1992 三橋博三, 1990 内山和夫, 1982 前田博司）

範  
圍

- ・滑落雪事故防止（1990 渡辺正朋, 1995 伊東敏幸）

雪害対策の  
評 価

- ・雪害の指標化（1982 中峠哲朗ほか, 1990 梅村晃由ほか, 1991 伊藤驍, 1988 堀井雅史）

□：本研究に関連する既往の研究  
■：本研究で扱う範囲の既往の研究

図2-2 雪氷防災に関する既往の研究

## 1) 災害史に関する研究

雪氷防災の基本となる災害史などの歴史の変遷に関しての研究として、雪害が極めて社会性の強い災害であり、社会構造の変化に伴い雪害の被害形態も変容していることを示した西川による雪害史の研究がある<sup>12) 13)</sup>。また、中村による雪氷研究の変遷に関する研究では、日本国内の雪氷研究を雪の発生に視点をおいたものと、雪害という意識をもって雪をとらえた研究の二方面から変遷を明らかにし、同時に諸外国における主な雪氷研究の現況を明らかにしている<sup>9) 14)</sup>。

## 2) 雪害の現状および雪害の特性に関する研究

雪害の実態報告および雪害の特性に関して行われてきた、研究の中心的内容を概略的に図示すると図2-3となる。図のように雪害の実態報告に関する研究では、豪雪害の調査報告が行われ、これまでの豪雪害における被害の実態が報告されている<sup>6) 7) 8)</sup>。また、全般的な雪害の実態分析に関する研究は、秋田谷ほか<sup>15)</sup>による新聞記事を資料として用いた実態分析の研究が行われている。これは、新聞記事をもとに北海道と新潟の雪害を3冬期間について事例分析し、雪害調査のデータソースとして新聞記事を用いることの有意性を示した先駆的な研究である。山田ら<sup>16)</sup>は豪雪年(1980/81年)と寡雪年(1986/87年)の2冬期間について新聞の雪害記事をデータベースにして北海道と他4地域の雪害の実態を比較し、出現する雪害種の地域的特徴を明らかにしている。

雪害の地域性や社会性に関する研究では、沼野<sup>17)</sup>が地域社会における雪問題の経過と現状を整理し、現代の雪問題は地域の社会過程全体に関わる問題であり、雪国の地域性の解明と適切な対応手法確立の必要性を指摘している。対馬<sup>18)</sup>は社会構造の変化に起因する新しい形の雪害現象を指摘している。Rooney<sup>19)</sup>は人間行動を社会的要因として都市雪害の構造を分析している。雪害の特性や対策の現状に関して総合的に示した研究では、沼野<sup>20)</sup>による雪害の特性と雪対策の全体像を捉らえた研究や、高橋ら<sup>21)</sup>による防災対策としての雪氷防災に関する総合的技術対策を示した研究が行われている。これらは、雪害を多方面の分野から総合的に捉らえ雪害に対する考え方を示した貴重な研究といえる。都市雪害に関する研究は、前出のRooneyの他に中村<sup>22)</sup>および渡辺<sup>23)</sup>は豪雪時における都市の実状や問題点を示し、都市雪害の対策には多方面にわたる雪氷研究分野の総合化が必要であることを指摘している。人身雪害に関する研究は、沼野<sup>24)</sup>による人身雪害の年次推移とその社会背景に関する研究が行われている。ここでは、山形県と新潟県を対象に検討し、年次推移とともに増加傾向を示す雪害種と減少傾向を示す雪害種を明らかにしている。さらに、将来的雪問題として、屋根雪をはじめとする身の回りの雪処理に関わる事故の深刻化などを指摘している。

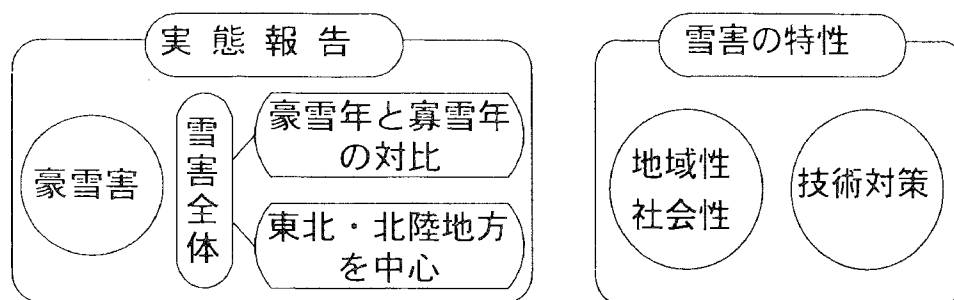


図 2 - 3 雪害の実態報告および雪害の特性に関する研究の中心的内容の概略図

### 3) 建築と雪害の関係に関する研究

建築と雪に関する研究で中心的に扱われている内容の概略を図示すると図 2 - 4 となる。図のように建築と雪に関する研究は積雪荷重に関連するものや住宅地の雪処理に関するものがある。柴田<sup>25)</sup> は北海道の雪と建物について、北海道の気象条件の特徴を明らかにし、建物の屋上積雪量と地上積雪量との関係についての問題点を指摘している。吉阪<sup>26)</sup> は雪害と建築の関わりについて、積雪条件に基づいた建築物の構造との関連を分類している。佐々木ら<sup>27)</sup> は積雪地域における生活および空間的対応とその変容について実証的に検討している。そのなかで住居と地域の空間、生活、産業について形態変容の変遷を調査検討している。

積雪荷重に関する研究は、多く蓄積されその主なものでは中村ら<sup>28)</sup>、前田<sup>29)</sup>、Taylor<sup>30)</sup>、三橋<sup>31)</sup>、桜井<sup>32)</sup>、苔米地ら<sup>33, 34)</sup> により屋根上積雪の堆積性状が明らかにされている。また、中島<sup>35)</sup>、内山<sup>36)</sup>、和泉<sup>37)</sup>、苔米地<sup>38)</sup>、山口ら<sup>39)</sup>、渡辺<sup>40)</sup> により積雪荷重に対する構造強度や滑雪性状に関する研究が行われている。これらの研究成果は、日本建築学会・荷重指針<sup>41)</sup> の1993年改訂に大きく寄与している。滑落雪事故防止に関する研究では、渡辺<sup>40)</sup> は屋根雪の滑落雪について、屋根葺材の滑雪特性を明らかにした。伊東<sup>42, 43)</sup> は材料学見地から、屋根雪処理について屋根葺材の経年劣化機構に対応した滑雪性能変化を明らかにし、屋根上積雪を滑雪処理する屋根に適用できる材料設計および維持保全の手法について提案している。

住宅地の雪処理に関する研究では、深澤<sup>44)</sup> による居住地計画に関する文献研究が行われ、研究の到達点と問題点を整理している。大垣ら<sup>10)</sup> は住宅地の雪処理システムに関する研究を行い、住宅地で発生する雪問題の多くは建築計画上の不備によるところが大きいことを指摘している。

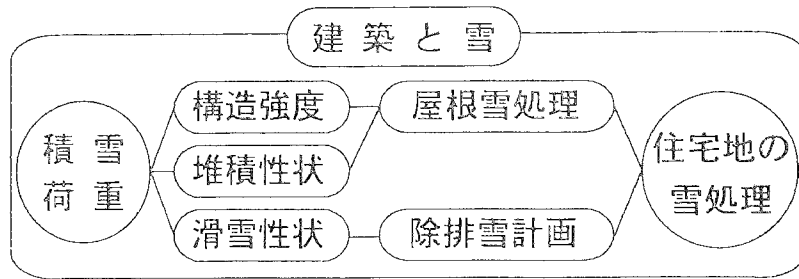


図 2 - 4 建築と雪に関する研究で中心的に扱われている内容の概略図

#### 4) 雪害および雪害対策の評価に関する研究

これまでの雪害および雪害対策の評価に関する研究で示された主な指標について整理すると表 2 - 1 となる。表には、これら指標を得るために用いられた説明変数の概要についても併せて示してある。これらの概要は以下の通りである。

中峠ら<sup>45)・46)・47)</sup>は雪害の主要因として気温、降水、積雪の3つの指数と、平均気温、月降水量とで表した「積雪災害度(雪害指数)」を提案している。また、除雪量を日降雪量および積雪期間との関係で示し、除雪を考慮した積雪災害度を3指数の積の形で表されるとした。また、都道府県の雪害対策経費を人口を社会的要因の代表値とした指数と3指数の積和で表している。梅村、上村ら<sup>48)・49)・50)</sup>は雪害を場所とそこにある施設や物に付随した量と考え、積雪によって地域が受ける損害の大きさを金額で換算して表した「雪害度」を提案している。これは雪害を場所と時間の関数とみなしその大きさを金額で表し、雪害の原因を場所と物に分けそれぞれの要因ごとに雪害度を表している。また、雪害度を雪による便益の低下と費用の増大の和とし、有雪時と無雪時の利用度の差を減じることで表している。伊藤<sup>51)・52)</sup>は最大積雪深、積雪日数、日最低気温の1、2月の平均、積雪深の前日差の合計、積雪深の前日差の合計をその土地の大雪注意報の値で除したものの、1、2月の日照時間および積算積雪量の7つの気象因子を用いて、自然のもつ災害力を評価する「雪寒指数」を提案している。堀井<sup>53)</sup>は東北地方の都市を降雪日数および日最大積雪深と道路交通施設の整備状況から地域特性を抽出し、この地域特性によって積雪地域における都市の類型化を行っている。



表 2 - 1 雪害および雪害対策の評価に関する既往の研究

	気温	積雪量	降水量	日照 時間	積雪 期間	降雪 期間	人口	所得	場所	時間	産業	道路 整備	除雪費
「雪害指数」・中峠ら	○	○	○	—	○	○	○	—	—	—	—	—	○
「雪害度」・梅村ら	—	—	—	—	—	—	—	—	○	○	—	○	—
「雪害指数」・伊藤	○	○	○	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—
「都市の類型化」・堀井	—	○	—	—	—	○	○	○	—	—	○	○	○

以上が雪氷防災に関する既往の研究の概略である。ここで、これらの研究において建築学的に市街地における雪害対策を評価するための資料として不十分と考えられる点を整理すると次のようになる。

1) 雪害の現状および雪害の特性に関して

雪害の実態解明はその調査対象地域が東北、北陸地方を中心に実施され、豪雪地帯全体の41.3%の面積を占める北海道については、札幌市や旭川市などの都市に代表されて示されている。また、北海道を取り扱った実態調査においても、2～3年度の集計であり時系列的検討は行われていない。雪害の地域性や社会性については、対策における定量的指標として用いるまでには至っていない。個別的対応を要する人身雪害については、社会的背景の要因分析は行われているが、具体的防災および減災を示す対策に関する検討は行われていない。

2) 建築と雪害の関係に関して

雪害が建築行為に関わる面は少なくなく、個別的対応および地域的対応の検討が要求される。個別的対応が要求される建築物に関しては、一次的雪害発生の要因となる降積雪の荷重や堆積および滑雪の性状が中心に検討され、落雪事故や個々の建築物に発生している二次的雪害対策に関する検討は行われていない。地域的対応が要求される地域計画上の雪害に関する検討は、対象が住宅地に限定され地域計画的範囲の検討は行われていない。

3) 雪害および雪害対策の評価に関して

雪害および雪害対策の評価に関して、積雪災害度は3つの気象要因で雪害を評価することができることを示し、自治体の雪対策費はこの積雪災害度と人口の関係から推定できることを示した。しかし、この方法は、著者も述べているように、

雪害が社会経済因子に強く影響されることから、適用を広げることは困難である。雪害度では雪害の経済的評価を行い、種々の雪対策の経済性を直接知ることができるが、雪害の防災対策上の評価はできない。雪寒指数は雪害の程度を気象要因に基づき客観的に評価する方法であり、具体的に雪害対策を評価することはできない。積雪地域の地域特性による類型化は積雪地域の都市の地域特性の抽出方法を示し、豪雪法による地域区分の整合性について評価しているが、雪害および雪害対策を評価することはできない。これまでに用いられた指標は、建築学的観点からの地域計画的雪害対策の具体的評価や将来的対策の指標を得るには不十分である。

## 2.3 既往の研究における研究手法

---

前節2.2で述べた既往の研究における研究手法を概括的に示すと図2-5となる。図に示すように雪害研究の分野では雪害実態分析に関する研究が多く、雪害調査のデータソースとして新聞の雪害記事を用いて分析する手法が中心になっている<sup>15) 16) 19) 23)</sup>。雪害資料を収集する場合、雪害全般にわたって各関係機関の雪害資料を同一精度の資料として収集することは困難であるため、収集が比較的容易で資料に均一性が保たれると考えられている地方新聞の雪害記事が資料として用いられるようになってきている。新聞記事は、自然現象が与える社会的、経済的影響の大きなものが取り上げられていると考えられ、雪害研究のうえで有効な資料であるとして用いられている。しかし、新聞記事は報道性を重視するため、日常的で報道性の乏しいものや事故などは、種類や被害の規模によりその全てが報道されるわけではなく、必ずしも全容を示しているとは限らないという問題がある。また、災害の種類により記載の仕方が異なり、漠然とした記載も多く、雪害の継続期間についても、交通規制の開始時刻の記載があっても解除の記載がないものなどが多い。

雪害対策や住宅地の雪処理に関する状況の実態調査は、アンケート調査およびヒアリング調査による分析が主な手法である<sup>10) 17)</sup>。雪害対策に関する実態調査では、その対策の実施主体である自治体に対するアンケート調査による分析から、地域の対策状況が示される。しかし、アンケート調査は調査対象の範囲や規模によっては継続して行うことや回収の均一性が保ち難いなどの問題があり、状況分析に関しても背景にある内容等までは明らかにし難い面がある。

雪害および防災の基礎となる気象資料について、近年では気象観測データをMICSOS（(財)日本気象協会の気象資料収集システム）などのオンラインで収集でき

るようになったが、これまでは各気象台の資料を複写するという膨大な人的労力を要したため、特に全国的な資料を入手することは困難であった。

現地調査は、豪雪害時のような社会的関心が高い場合以外には、困難であった。現況を調査する場合、実施時期が1、2月ということもあり、例えば時期的に卒業論文などの調査研究として実施することが困難であり、人的労力や調査範囲に限界があった。このようなことから、現地調査に基づく資料の収集は継続性を欠く場合が多く、事故などに関しては警察資料からにおいてもプライバシー等の問題が加わり実施は困難であった。

各関係機関の資料については、各機関にとって関心の深い雪害項目や地域については詳しくまとめられ、その実数値を得ることができると思われる。しかし、各機関で公開されているもの以外の資料について入手が困難なことに加え、継続性や同一精度の資料として用いることが困難であり、共通性や均一性を持たせるための再整理が必要である。従って、これまでの雪害研究で用いられることは殆どなかった。

いくつかのデータソースを組み合わせた既往の研究例においても<sup>14) 16) 23)</sup>、気象資料の他には新聞記事の信頼性を確認するに留まり分析対象の資料として用いられるまでには至っていないのが現状である。従って、今後の雪害研究においては、データソースの用いられ方が課題であり、各データソースの特徴を活用し互いの不足する部分を補えるような資料の整備も必要である。

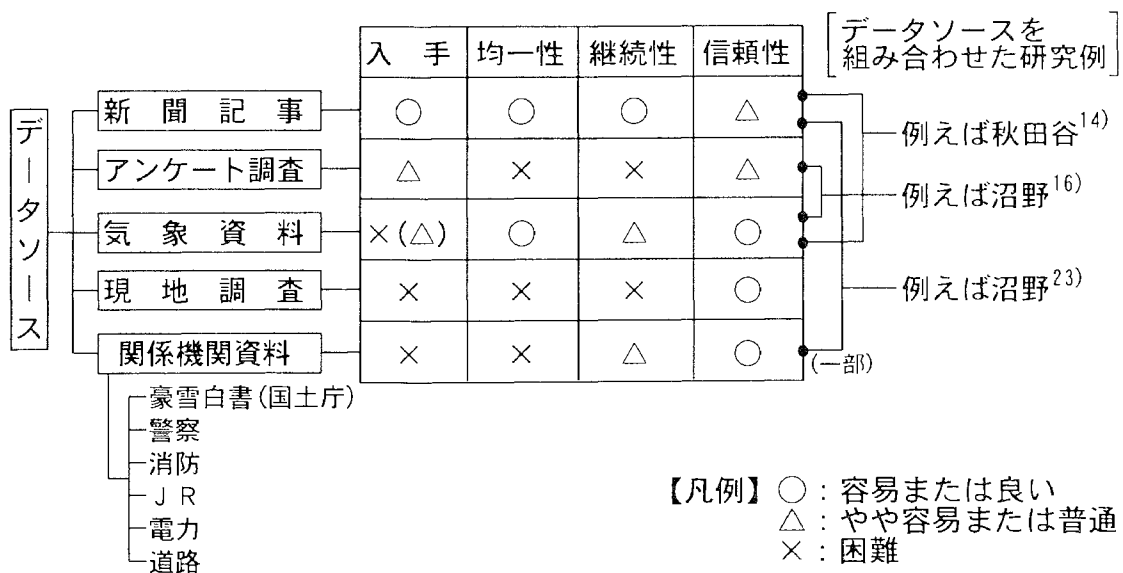


図 2 - 5 既往の研究における研究手法

## 2.4 今後の雪害研究における研究課題

---

前節2.3では、雪害研究の根幹である基礎資料の扱い方を中心に既往の研究手法を示し、それぞれの利点と問題点を概略的に示した。このことから、これまでの研究では2以上の複数からなるデータソースを基に検討したものは殆ど見あたらない状況にある。この要因としては、以下のようなことが考えられる。

- (1)雪害に関する分野が多岐にわたっている。
- (2)豪雪時以外の雪害は社会的関心度が低く、その資料の蓄積は不足している。
- (3)雪害の被害形態は社会構造の変化により多用化しているが、その要因に関する資料は膨大となる。
- (4)雪害の時系列的検討のための資料収集には膨大な人的労力が必要である。
- (5)雪害の継続的現地調査には膨大な人的労力が必要である。
- (6)雪害の被害範囲が特定されていないため資料の均一性が保てない。
- (7)雪害による人の被害意識の評価が困難である。
- (8)各関係機関間の雪害資料に均一性がなく、かつ収集が困難である。
- (9)雪害の基礎資料を集約して系統的に整理・提供する機関がない。

このように雪害研究の資料の扱いに関しては、基礎的資料の蓄積が極めて不足していることと1種類のデータ収集に膨大な人的労力を要することから、複数のデータを用いて検討することが困難な現状である。しかし、雪害は前章 1.1で述べたように、多方面に複雑な様相で広範囲にわたって出現する。現代の雪害は日常生活の支障、保安機能の低下、経済・流通機能の低下、福祉・医療機能の低下、商工業機能の低下および心理的影響など社会生活全般にわたる被害が発生していることから、雪害研究は多方面からの多面的な検討が必要となる。このようなことから、雪害研究の資料の扱いは、データソースの各特徴を有効に活用し複数のデータを用いた検討が要求され、このことが今後の研究課題でもある。

## 2.5 まとめ

---

以上，市街地を対象とした雪氷防災に関する既往の研究を概観し，既往の研究における研究手法を整理してきたが，それらをまとめると次のようになる。

- 1) 雪害の実態解明はその調査対象地域が東北，北陸地方を中心に実施され，北海道全域の時系列的検討は不十分な状況にある。雪害の地域性や社会性については，対策における定量的指標として用いるまでには至っていない現状にある。
- 2) 建築と雪害の関係に関しては，一次的雪害発生の要因となる降積雪の荷重や堆積および滑雪の性状が中心に検討され，落雪事故や個々の建築物に発生している二次的雪害対策に関する検討は行われていない現状にある。また，地域計画上の雪害対策に関しては，対象が住宅地計画に限定され地域計画的範囲の検討は不十分である。
- 3) 雪害および雪害対策の評価に関して，これまでに提案されている指標は，雪害の程度を評価するものや雪害対策の経済的評価を行うものであり，建築学の観点からみた地域計画的雪害対策の具体的評価や将来的対策の指標を得るには不十分である。
- 4) 雪害研究に用いられているデータソースは新聞の雪害記事が主であり，複数の他の資料を用いて分析した研究例は極めて少ない状況にある。雪害研究の資料の扱いは，データソースの各特徴を有効に活用し複数のデータを用いた検討が要求され，このことは今後の研究課題でもある。

すなわち，雪氷防災に関する基礎的資料の蓄積および地域計画的雪害対策の具体的評価に関する検討は不十分である。さらに，建築の視点からの雪害対策に関する検討は不十分である。これら雪害研究の遅れの背景には，雪害に関する分野が多岐にわたることと，その資料を集約して系統的に整理・提供する機関が存在しないことにあると考えられる。そのため，これまでの雪害対策に関する検討は，基礎資料の欠如から新聞記事を中心に進められてきている。しかし，多様化する現代の雪害現象を分析して行くためには，これまで用いられた各データソースを系統化し，総合的に扱った検討が必要であり，雪害研究発展の研究課題でもある。

## 第2章の参考文献

- 1) D. M. Gray, D. H. Male : Handbook of Snow , Pergamon Press Canada Ltd, 1981.
- 2) Higashi, A. : Mechanical Propertis of Ice Single Crystals, Physics of Ice (Plenum Press), pp. 197~212. 1969.
- 3) 秋田谷英次（研究代表者）：山地豪雪災害の予測と防除、復旧対策に関する研究，文部省科学研究費重点領域研究「自然災害の予測と防災力」研究成果，No. A-4-3，1993年3月
- 4) 荘田幹夫：なだれの発生機構に関する研究，防災科学技術総合研究報告3号，pp. 3~28，1965年
- 5) 石本敬志，竹内政夫，福沢義文，野原他喜男：道路防雪林による吹雪の視程障害緩和効果，土木試験所報告，pp. 2~16，1980年
- 6) 日本建設機械化協会編：新防雪工学ハンドブック，森北出版，1977年
- 7) 富山地学会編：五六豪雪と三八豪雪，（株）古今書院発行，1982年1月
- 8) 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，1981年12月
- 9) 中村勉：我国の降積雪と雪氷研究50年概史，地学雑誌 Vol. 98, No. 5, pp. 141~157, 1989年
- 10) 大垣直明，苫米地司，鈴木憲三，乾尚彦：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，北海道工業大学，1991年4月
- 11) 森綱正，大垣直明，花田伊令：札幌圏における除雪コミュニティの形成に関する研究，日本建築学会北海道支部研究報告集 No. 69, pp. 405~408, 1996年3月
- 12) 西川泰著：日本の災害，北海タイムス社発行，1971年7月
- 13) 西川泰：災害史5，雪害，予防時報，91, pp. 42~49, 1972年
- 14) 中村勉：雪氷研究の歴史と現況，土と基礎，30巻7号（294），pp. 94~102, 1982年
- 15) 秋田谷英次，和泉薫：新聞からみた雪害，自然災害資料解析8, pp. 75~83, 1981年
- 16) 山田知充，秋田谷英次，梶川正弘，和泉薫，川田邦夫，井上治郎：雪氷災害の地域特性の研究，低温科学物理編第47号，pp. 57~72, 1988年
- 17) 沼野夏生：雪と地域社会，地学雑誌 Vol. 98, No. 5（899），pp. 126~140, 1989年
- 18) 対馬勝年：雪害の進化，文部省科学研究費重点領域研究，富山大学，pp. 27~47, 1993年

- 19) Rooney jr., J.F: The urban snow hazard in the United State, an appraisal of distruption. Geogr. Rev., 57, pp. 538~559, 1967.
- 20) 沼野夏生著：雪害 都市と地域の雪対策，森北出版発行，1987年2月
- 21) 高橋博，中村勉ほか：雪氷防災 明るい雪国をつくるために，白亜書房発行，1986年12月
- 22) Nakamura. T: Snow, Snow Disasters and Prevention Techniques against them in Japan, Reprinted without change of pagination from the Technology for Disaster Prevention, Vol. 4, 1980.
- 23) 渡辺善八編：都市の豪雪による災害とその対策，文部省科学研究費自然災害科学総合研究班，研究成果報告書，1982年
- 24) 沼野夏生：人身雪害の年次推移とその社会的背景 ー山形県，新潟県の地方新聞（1956年～89年冬期）による統計をもとにー，日本雪氷学会誌雪氷55巻4号，pp. 317~326，1993年12月
- 25) 柴田拓二：北海道の雪と建物，日本雪工学研究会誌 雪工学研究会報 No1，pp. 31~40，1980年10月
- 26) 吉阪隆正著：吉阪隆正集 第14巻 山岳・雪氷・建築，勁草書房発行，1996年2月
- 27) 八戸工業大学建築工学科積雪地・住居研究会（代表者 佐々木嘉彦）：雪国のくらしと住まい 積雪地における生活的・空間的対応とその変容に関する実証的研究ー青森県黒石市を中心としてー，八戸工業大学建築工学科積雪地・住居研究会，1988年11月
- 28) 中村勉，阿部修：陸屋根上の積雪の断面観測とその積雪底部での融解，国立防災科学技術センター研究報告，19号，pp. 219~228，1978年
- 29) 前田博司：雪荷重の評価に関する基礎的研究 ーその1 積雪の平均密度についてー，日本建築学会構造系論文報告集，第319号，pp. 32~38，1982年9月
- 30) D. A. Taylor: A survey of snow on the roofs of arena type buildings in Canada, Canadian Journal of Civil Engineering, Vol. 6, pp. 85~96, 1979
- 31) 三橋博三，高橋徹：雪荷重の設定に関する一考察，第4回雪工学シンポジウム論文集，pp. 71~78，1988年1月
- 32) 桜井修次，城功，柴田拓二：多雪地域における地上最大積雪重量の検討，日本建築学会学術講演梗概集，pp. 1149~1150，1984年10月
- 33) 苫米地司，和泉正哲，遠藤明久：屋上積雪の評価方法に関する基礎的研究，構造工学論文集，Vol. 32B，pp. 49~62，1986年3月
- 34) 苫米地司：乾雪地帯の屋根上積雪形状に関する基礎的研究，学位論文（東北大学），1986年

- 35) 中島肇：大スパン建築物の雪荷重－膜構造物の屋根雪対策と積雪荷重－，日本雪工学会誌，Vol. 6，No. 2，pp. 47～52，1992年1月
- 36) 内山和夫：屋根雪重量の低減について，日本雪工学会誌，Vol. 6，No. 2，pp. 22～26，1990年6月
- 37) 和泉正哲，三橋博三，高橋徹：建築物設計用雪荷重の成立過程，日本雪工学会誌，Vol. 5，No. 3，pp. 3～13，1989年
- 38) 苫米地司：諸外国の雪荷重規定，日本雪工学会誌，Vol. 8，No. 1，pp. 53～57，1992年1月
- 39) 山口英治，苫米地司，山田利行，中島肇，伊東敏幸，星野政幸：膜構造物における降雪時の性状に関する研究，日本建築学会構造系論文報告集，第437号，pp. 91～96，1992年7月
- 40) 渡辺正朋：屋根葺材の降雪特性に関する基礎的研究，学位論文（東北大学），1990年
- 41) 日本建築学会編：建築物荷重指針・同解説，1993年
- 42) 伊東敏幸：積雪地域における勾配屋根の材料設計および維持保全に関する研究，学位論文（東北大学），1995年
- 43) 伊東敏幸，苫米地司，星野政幸：積雪地域における屋根用塗装鋼板の表面劣化に関する研究，日本建築学会構造系論文報告集，第443号，pp. 7～12，1993年2月
- 44) 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
- 45) 中峠哲朗：除雪を考慮した積雪災害度の改良，日本雪氷学会誌 雪氷，38巻3号，pp. 24～28，1976年
- 46) 中峠哲朗，水越允治：雪害指数ならびに人口に基づく雪害対策経費の表現，日本雪氷学会誌 雪氷，40巻1号，pp. 42～46，1978年
- 47) 中峠哲朗，水越允治：雪害指数 人口および積雪環境の地域差による雪害対策経費の表現，日本雪氷学会誌 雪氷，44巻4号，pp. 205～210，1982年
- 48) 梅村晃由，大滝均，上村靖司：豪雪都市の雪害度に関する研究－第1報，雪害度の定義と試算－，自然災害科学，9巻1号，pp. 17～26，1990年
- 49) 上村靖司，梅村晃由：豪雪都市の雪害度に関する研究－第2報，大雪年と少雪年の長岡市の用途地域別の雪害度－，自然災害科学，11巻3号，pp. 145～156，1992年
- 50) 上村靖司，山之内洋明，梅村晃由：豪雪都市の雪害度に関する研究－第3報，雪



害度の精度向上と十日町市街地の雪害度ー，自然災害科学，11巻3号，pp. 145～156，1992年

- 51) 伊藤 駿：雪の資料解析に基づく雪害発生と防災ポテンシャルに関する研究，資料解析に基づく防災ポテンシャルの変遷に関する研究（研究重点領域研究成果報告書 代表者 水谷伸治郎），pp. 93～133，1991年
- 52) Ito, Takeshi： Investigations on Snow Disasters and Development of a Disaster Potential Index, Proc. Second International Conference on Snow Engineering, pp. 147～156, 1992.
- 53) 堀井雅史：東北地方を中心とした積雪地域における都市の類型化，日本雪氷学会誌 雪氷，50巻3号，pp. 135～142，1988年9月

## 第3章 市街地における人身雪害の発生状況とその発生要因

3.1	はじめに	1
3.2	市街地における人身雪害の定義	3
3.3	研究方法	4
3.3.1	市街地における人身雪害の発生状況に関する調査	4
3.3.1.1	新聞記事による実態調査の特色	6
3.3.1.2	警察資料による実態調査の特色	6
3.3.2	人身雪害発生地点の現地調査	7
3.4	市街地における人身雪害の発生状況	7
3.4.1	新聞記事による市街地における人身雪害の発生状況	7
3.4.2	警察資料による市街地における人身雪害の発生状況	11
3.4.3	1996年豪雪における人身雪害の発生状況	13
3.4.4	新聞記事と警察資料による人身雪害の発生状況の対比	17
3.5	落雪事故の発生要因	18
3.5.1	新聞記事および警察資料から得られた落雪事故の発生要因	18
3.5.2	事故発生地点の現地調査から得られた落雪事故の発生要因	21
3.5.3	事故発生の要因からみた安全対策に関する考察	25
3.6	まとめ	27
	参考文献	29

## 第3章 市街地における人身雪害の発生状況とその発生要因

### 3.1 はじめに

---

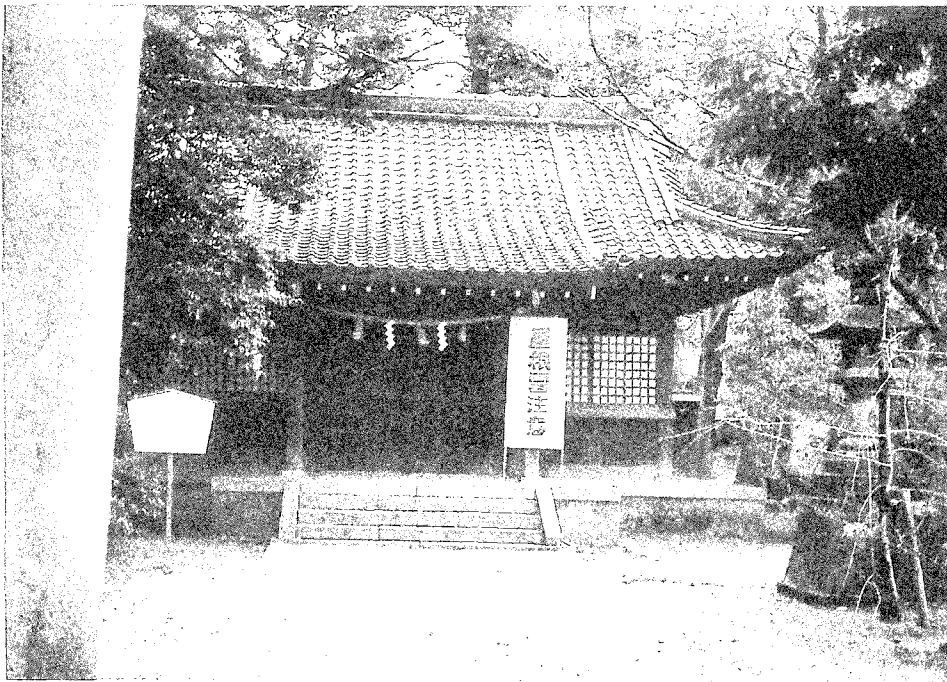
過去の主な豪雪による被害状況をみると、交通途絶等による社会的な混乱、建築物の倒壊や人的被害（死者および負傷者）等が発生している。近年で最も被害の大きかった五六豪雪（昭和56年）を例に取ってみると、建築物の全半壊：466棟、死者・行方不明者：153人、負傷者：2,144人となっている（但し、冬型の交通事故による死傷者数は含まない）。これらの、死亡原因は屋根雪の落下によるものおよび除雪中の事故が大半を占めている<sup>1)・2)・3)</sup>。積雪地域において、都市化による住宅の密集は、屋根雪の落下による人身事故発生の危険性が増すものとする。これらに対する対策は写真3-1、3-2に見られるような管理側の対応や軒下を通らないおよび雪下ろしは二人以上で命綱をつけて行うなどの呼びかけをする程度しか行われていないのが現状である。さらに、豪雪地帯が抱える高齢化や核家族化の進行は、除排雪作業等に伴う人身事故の発生に影響をもたらす、屋根雪をはじめとする身の回りの雪処理に関わる事故の深刻化などが指摘されている<sup>4)</sup>。個々の建築物周辺に関する雪害対策上の課題として特に屋根雪処理は、人身雪害の発生防止に対して重要な位置を占める。これまでの調査研究例をみると、屋根雪処理に関する研究および積雪荷重に関する研究は広範囲にわたり進められ、その成果も上げられている<sup>5)・6)・7)・8)</sup>。しかし、これらの研究は、一次的雪害発生の要因となる降積雪の荷重や堆積および滑雪の性状に関することが中心に扱われ、人身雪害を扱った研究例においても、社会的背景の要因分析は行われているが、具体的防災および減災の対策についての検討までには至っていない現状にある<sup>4)</sup>。また、人身雪害や落雪事故は、恒常的雪害の性質が強く、さらに1ヶ所で発生する人身事故の規模が小さいこともあって、社会的関心度が高い豪雪害時の調査以外には研究例が少ない現状にある。しかし、豪雪時以外の新聞報道には、毎年落雪事故や除排雪作業に伴う人身事故の記事が見られ、独居高齢者宅が雪に埋もれて保健医療行為を受けられないなど直接的被害には及ばなかったが被害の可能性を有する記事も少なくない。従って、人身事故に関する安全対策を向上させるためには、日常的で災害としての意識が希薄であった人身事故を含めた、人身雪害の現状および発生要因を明らかにする必要がある。

このようなことから本章では、人身事故の安全対策に関する基礎資料を得ることを目的に、市街地における人身雪害の発生状況および発生要因について検討している。さらに、落雪事故発生に至る気象要因および建物固有の要因を基に、人身雪害に対する安全対策について考察している。



札幌市西区の体育館横通路に「落雪注意」の看板で通行注意を呼びかけている。

写真 3 - 1 落雪事故防止に関する対応の状況 (1)



札幌市の寺院で「屋根雪注意」の看板で参拝者に注意を呼びかけている。

写真 3 - 2 落雪事故防止に関する対応の状況 (2)

### 3.2 市街地における人身雪害の定義

沼野は、人身へ危害が生じた雪害を「人身雪害」と定義し、人身雪害の種類を次の11種類に分類した<sup>4)</sup>。この分類と本研究で定義する「人身雪害」の種類を対比すると図3-1となる。図のように本研究においても、雪氷の存在を要因として人身に危害が及んだものを「人身雪害」と定義し、1) 落雪事故、2) 建物崩壊事故、3) その他、の3種類に分類して整理した。落雪事故は、除排雪作業中の事故を含む屋根雪等の落雪に伴う事故および雪下ろし中の事故を示している。建物崩壊事故は、積雪による建築物の倒壊および損壊を示している。その他には、市街地で発生した凍死や水路転落事故など先の2分類に属さない事故を示している。なお、これらの分類には、日常生活上で恒常的に発生している雪害の安全対策を検討することを目的として、対象を市街地で発生した人身雪害に限定し、山岳事故である山岳遭難およびスキー事故などは除いている。また、前述 1.1雪害の定義で示したように、本研究で扱う雪害の種類には、速度超過や運転技術の欠陥等の人為的な面を含む雪を原因とした交通事故は除いている。

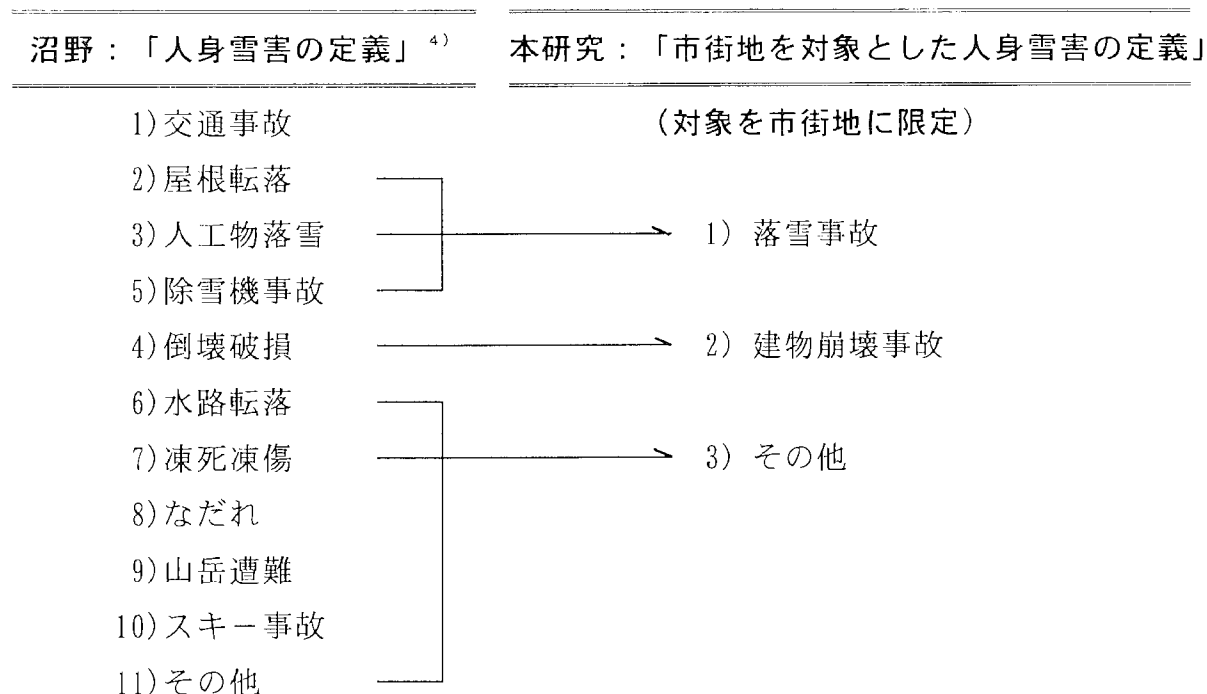


図3-1 人身雪害の定義

### 3.3 研究方法

#### 3.3.1 市街地における人身雪害の発生状況に関する調査

人身雪害の発生状況を、新聞の雪害記事ならびに警察発表の人身雪害に関する資料を用いて検討する。これまでの人身雪害の発生状況については、56豪雪などの豪雪害時の死者および負傷者に関する消防庁の資料があるが、発生状況の地域別や時系列的に検討するための資料は見あたらない。人身雪害において、例えば落雪事故などには住宅建築の屋根形態や断熱工法等が関係すると思われる。これらについて大垣らは北海道における変遷について明らかにしている<sup>9)</sup>。図3-2はこの結果を筆者が図化したものである。図のように、屋根形態の主流は年代により変化し断熱工法においても高断熱化へと変化してきている。さらに、都市圏における宅地の狭小化<sup>10)</sup>や生活様式の変動などの社会背景が落雪事故に影響を与えることを考慮すると、時系列的な検討が必要となる。このようなことから、発生状況の時系列的検討を行うため、雪害研究のデータソースとして主に用いられている新聞の雪害記事を20年間について整理し資料とした。また、人身雪害の実数値を得て、新聞記事との比較検討を行うため、北海道警察本部調査の雪による人身事故に関する資料を整理した。また、人身雪害のうち落雪事故に関しては図3-3に示すように新聞記事および警察資料では建物固有の条件を得ることが困難であるため、事故発生地点の現地調査を実施し、建物に関わる事故発生要因について検討した。

ここで、資料とした新聞記事、警察資料および現地調査による資料の特色の概略を表3-1に示す。表のようにデータソースとしてそれぞれの長短があるが、本章の市街地におけ人身雪害の発生状況とその発生要因を検討するためには、3資料を用いることでお互いの不足部分を補充することができると思う。なお、それぞれの資料の特色は次節で細述する。

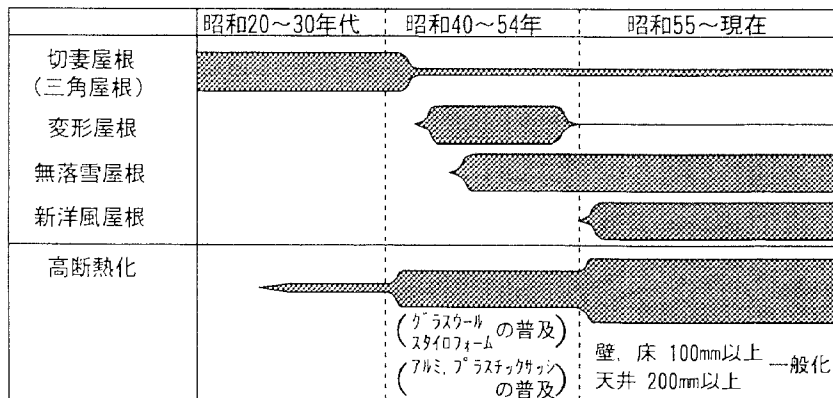


図3-2 住宅建築の屋根形態や断熱工法等の変遷

注) 大垣らの研究<sup>9)</sup>を筆者が図化したものである。

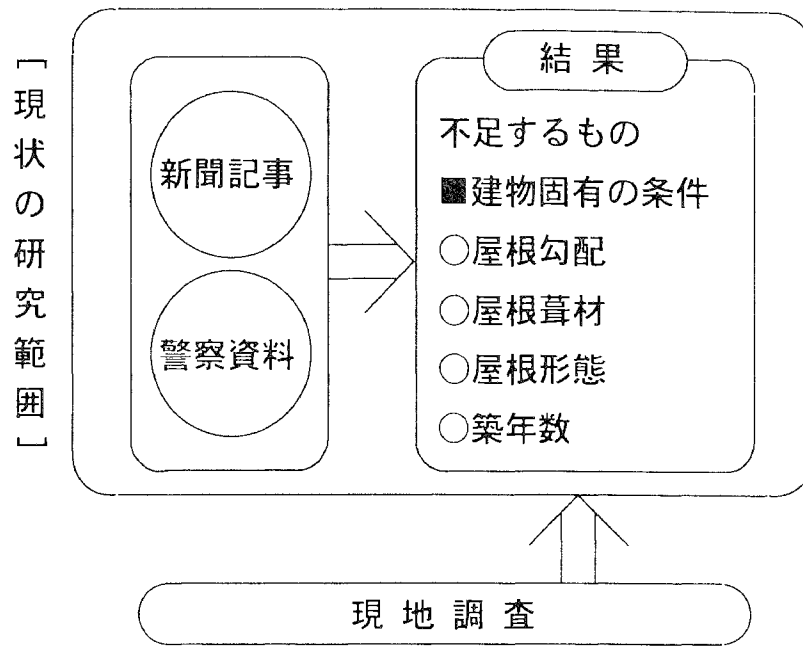


図 3 - 3 新聞記事・警察資料・現地調査の概念図

表 3 - 1 新聞記事，警察資料および現地調査による資料の特色の概略

	入手の容易	資料収集範囲	資料の均一性	社会的関心の強い雪害	潜在する問題点	報道価値のないもの	建築固有条件
新聞記事	○	○	○	○	△	×	×
警察資料	×	△	△	○	×	○	×
現地調査	×	—	△	—	△	○	○

凡例 ○：良い，△：ある程度良い，×：困難，—：不定

### 3.3.1.1 新聞記事による実態調査の特色

雪害の実態調査や分析に資料として新聞記事を用いる手法は、雪害研究の分野で多く使われ、新聞記事は資料に均一性が保たれていると考えられている。また、資料収集は容易であり、広範な収集も可能である。新聞報道の内容は、社会背景や生活様式などと密接な関わりをもち、地域住民に広範な影響を及ぼすような社会的関心の強い雪害は余さず取り上げられている。さらに、事故や被害にまでには至らなかったが、その危険の可能性や生活障害などの潜在している問題点も指摘している。二次的雪害の様相を見いだすことにも適していると考えられる。一方、ニュースとしての報道価値から、事故の種類や規模により記事として採否されるため雪害の実数値を得ることはできない。また、雪害の種類により記載の仕方は異なり、具体的な記載のあるものや漠然とした記載の場合もある。これらのような問題点はあるが、雪害の全体構造や雪害内容の変遷を検討するには有益な方法であり、雪害研究の重要な基礎資料となるものである。

このようなことから本章では、秋田谷らの研究<sup>11)</sup>を参考に、1971～1990年の20年度の冬期間（12月、1月、2月、3月）および1995年度について「北海道新聞」の縮刷版を用い、見出しの「事故」の中から雪害記事を抽出し、建物崩壊（倒壊および破損）、落雪（除雪作業中の事故を含む屋根雪等の落雪事故）、その他（凍死や転落事故など）に整理分類して資料とした。なお以下で、n年度という場合、n年からn+1年にかけての冬期間を表す。

### 3.3.1.2 警察資料による実態調査の特色

人身雪害の実数値を得るために、北海道警察本部の地域部地域企画課がまとめた「冬期シーズン中の降雪事故」および「落氷雪事故の発生状況」に関する1985年～1995年の10年度の資料に基づき、人身雪害の発生状況を整理した。

これらの資料には発生件数、事故者数、発生様態、年齢別および地域別に整理されているが、年度によって形式が変化し一貫性を欠いており、1985年度以前のものについては存在が確認できなかった。このため、形式が一貫しているものについて再整理し、年度で欠落している部分については、警察本部で再調査してもらい補充した。このように関係機関における雪害資料の蓄積も、近年の情報処理機器の普及によりデータベースを整備しつつあるが、過去の年度については整理に限界があり、入手が困難である。しかし、実数値としての信頼性が高く他の資料との比較検討を行うためには重要な資料である。



### 3.3.2 人身雪害発生地点の現地調査

人身雪害のうち落雪事故が発生した建物の現地調査を行った。調査可能と考える過去5年間（1995年度を除く）で被害件数の多かった1993年／94年の一冬期間について、警察資料および新聞記事に基づき現地調査を行った。現地調査では、建物固有の条件である屋根勾配、屋根葺き材、築年数等を調査した。なお、屋根勾配についてはハンドレベルを使用し計測した。

以上の3調査には、事故の気象背景を検討するため、「北海道の気象」をもとに積雪深、降雪深、最高気温および最低気温の推移状況を整理している。

## 3.4 市街地における人身雪害の発生状況

---

### 3.4.1 新聞記事による市街地における人身雪害の発生状況

北海道における1971～1990年の20年度について、人身雪害の発生状況の推移を図3-4に示す。図中の分類で、建物崩壊とは積雪による建物の倒壊および損壊を示し、落雪とは除雪作業中の事故を含む屋根雪等の落雪にともなう事故を示す。その他は、例えば暴風雪のなか帰宅途中道を見失い凍死したものや雪山で遊んでいた子供が雪の下敷になったものなど、先の2分類に属さない事故を示す。なお、これらの人身に及ぼした被害の状況は、死傷被害のほかに負傷には至らなかった事故も含んでいる。図のように事故発生件数は1977年度が56件と最も多く、次いで1980年度、1976年度の順となり年度によるバラツキがみられるが、寡雪年を除き毎年10件以上の事故が発生している。ここで抽出された人身雪害総件数 354件に対し各項目が占める割合は、建物崩壊26件（7.3%）、落雪 254件（71.8%）、その他74件（20.9%）であり、市街地で発生した人身雪害では、屋根雪の落雪に関する事故が大半を占めていることが明らかである。

次に、人身雪害の発生状況を支庁別地域で整理すると図3-5となる。図のように石狩支庁管内の事故発生件数が 151件と最も多く全体の42.7%を占め、続いて後志・上川支庁がともに48件で13.6%、空知支庁が34件で 9.6%、渡島支庁が24件で 6.8%の順になり、石狩・後志・上川・空知の4支庁で事故全体の80%を占めている。これら事故発生の状況を見ると、人口の集中している地域で事故発生割合が高く、雪による事故発生状況は都市形態と密接な関係があると考えられる。このことから、都市形態の一面を表す人口密度と人身雪害の発生状況との関係をみると表3-2となる。表中に示した人口密度の数値は1985年の国勢調査によるものであるが、1970年および1980年においても各支庁の高低順位は殆ど変化していない。また、増減幅

については、この間石狩支庁で200人/km<sup>2</sup>増と大幅に高くなり、他の支庁についてはいずれも10人/km<sup>2</sup>前後の増減に留まっていた。表のように、人身雪害に関する事故発生状況は各支庁の人口密度の高低によく対応し、人口密度が60人/km<sup>2</sup>前後を超えたあたりから事故発生の割合が高くなっている。

但し、胆振支庁については人口密度が比較的高いのに対し事故発生割合は低くなっている。これは、胆振支庁の気象背景が道内でも極めて少雪な地域に位置しているためと考える。

これら人身雪害の3分類中、発生件数が全体の71.8%と最も多かった落雪事故についてその被害状況をみると図3-6となる。図には落雪事故による被害状況を死亡、死傷、負傷、死傷なし（負傷に至らなかったもの）に分類して示している。図のように年度によるバラツキはみられるが、落雪事故のほとんどで死亡または負傷を伴った被害が毎年発生し、事故発生年平均は12.7件/年である。人身雪害のうち落雪事故による被害は、過去の豪雪年の統計資料においても人身雪害の中で最も多くなっている<sup>1)2)</sup>。特に、落雪事故は石狩支庁の中心都市である札幌市や上川支庁の中心都市である旭川市などの都市部で発生件数が多く、都市型雪害の様相を顕著に示している。

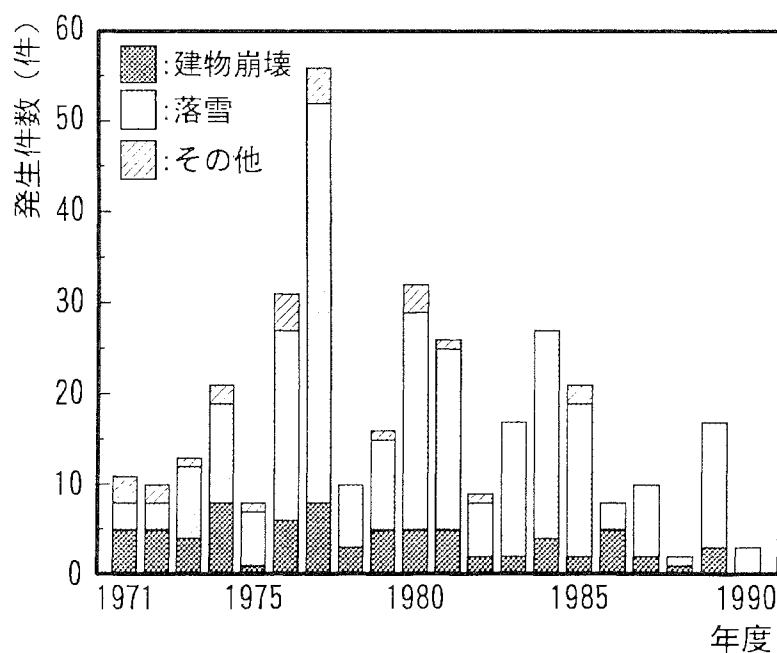


図3-4 人身雪害の発生状況推移

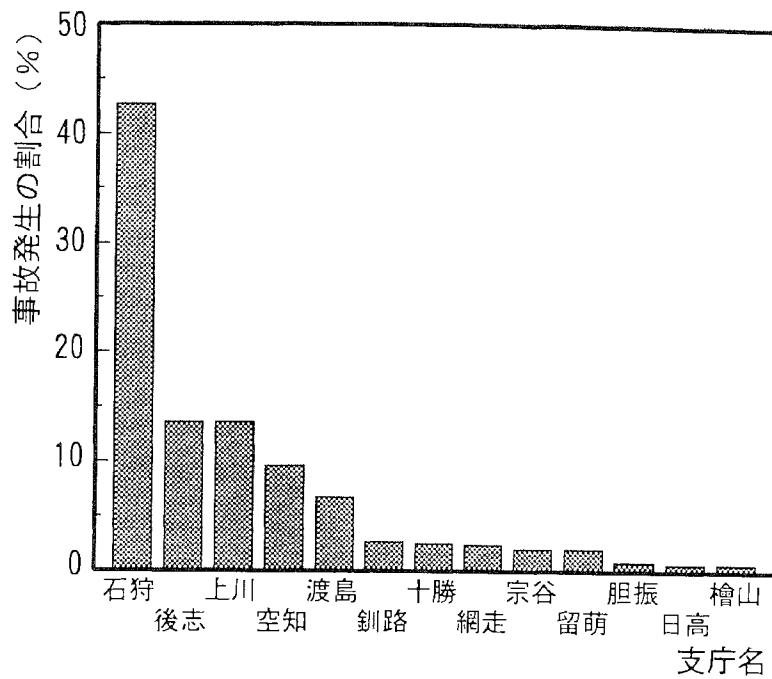


図 3 - 5 支庁別発生状況

表 3 - 2 支庁別にみた人口密度と人身雪害の発生状況との関係

支 庁	事故発生割合 (%)	支 庁	人口密度 (人/km <sup>2</sup> )
石 狩	42.7	石 狩	526.3
後 志	13.6	渡 島	135.7
上 川	13.6	胆 振	126.8
空 知	9.6	後 志	70.8
渡 島	6.8	空 知	70.8
釧 路	2.5	上 川	59.1
網 走	2.3	釧 路	51.1
十 勝	2.3	網 走	34.4
留 萌	2.0	十 勝	33.4
宗 谷	2.0	宗 谷	24.8
胆 振	0.9	檜 山	24.4
日 高	0.6	留 萌	20.9
檜 山	0.6	日 高	20.7
根 室	-	根 室	11.5

注) 人口密度は1985年国勢調査による

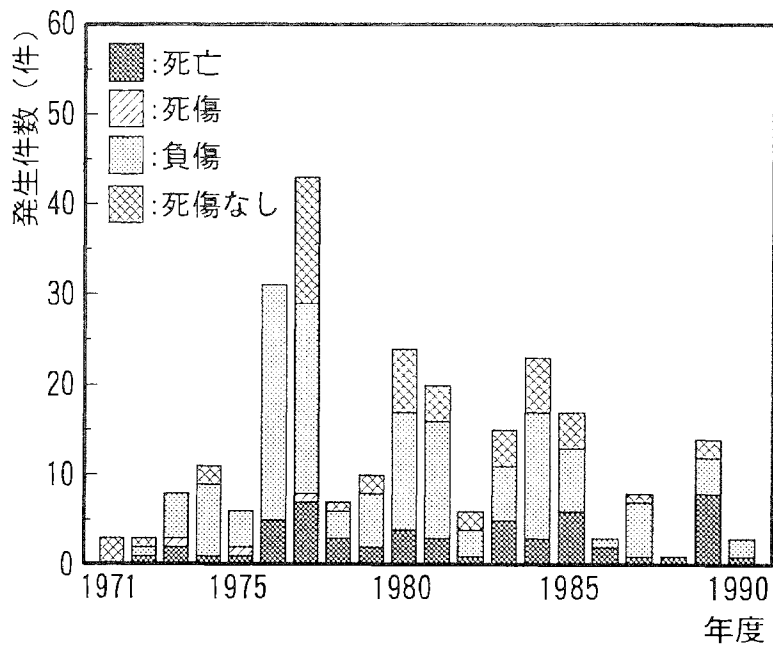


図3-6 落雪事故の被害状況

### 3.4.2 警察資料による市街地における人身雪害の発生状況

北海道警察本部の地域部地域企画課がまとめた「冬期シーズン中の降雪事故」および「落水雪事故の発生状況」に関する1985年～1995年度の資料に基づき、人身雪害について10年間の発生状況を整理すると図3-7となる。図には人身雪害のうち降雪事故の発生件数も併せて示している。図のように1995年度が65件と最も多く、これは後述する1995年12月初旬から降り始めた雪が記録的豪雪となった年度である。次いで1993年度の61件、1985年度の54件の順となっている。また、人身雪害のほぼ半数以上の件数を降雪事故が占めている。次に、人身雪害で高い割合を占めた、屋根からの降雪事故の発生態様について図3-8に示す。図のように降雪事故の発生は、全体の66.5%が通行中（遊戯中を含む）ならびに除排雪中に発生している。住宅の密集および宅地の狭小化は、宅地内雪処理を困難にし、宅地外への除排雪作業時の降雪事故が発生する。さらに、歩行路への屋根雪落雪は通行人の事故発生を招いている。これらから、恒常的に発生している建築物周辺での雪害対策は、屋根雪処理の技術および計画面での十分な検討が必要であり、人身雪害の発生防止に強く関与するものと考えられる。

各市別の降雪事故の発生状況をみると、図3-9となる。図のように、全体の半数以上が札幌市、旭川市、小樽市、函館市、江別市、留萌市および倶知安市の7市で発生している。この7市では、7割程度の事故件数が札幌市と旭川市で発生している。また、その他の市町村名は不明であるが、前節の新聞記事による支庁別事故発生状況から比較すると、7市のうち5市は各支庁の中心都市であることから各市の周辺市町村が多いものと推測される。

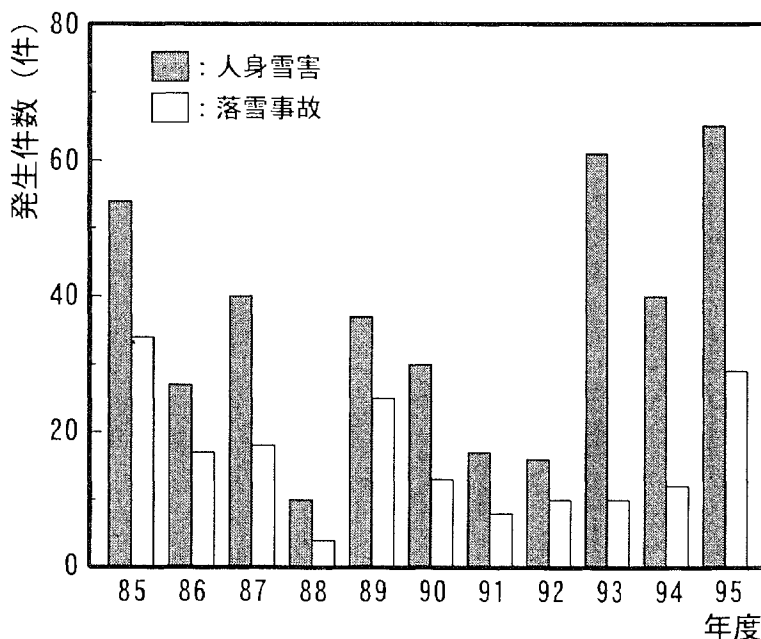


図3-7 人身雪害の発生状況（1985～1995年度）

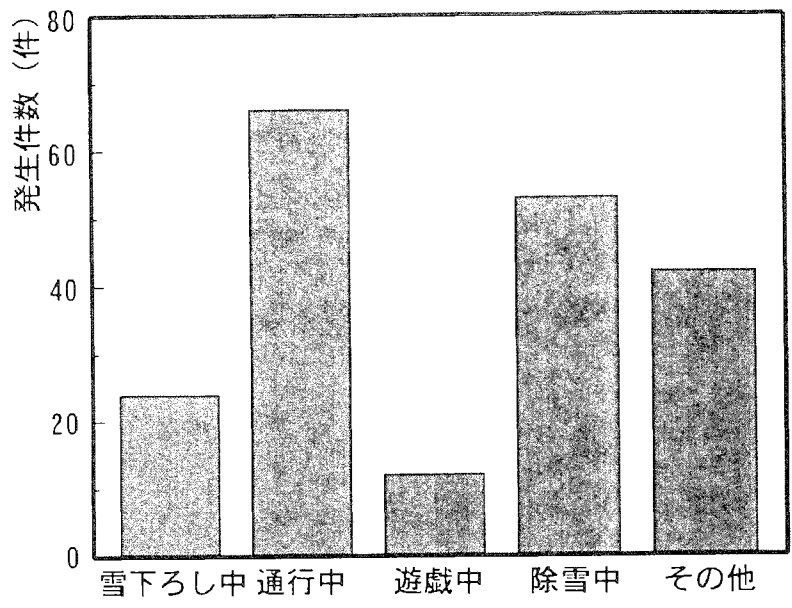


図 3 - 8 発生態様別にみた発生状況

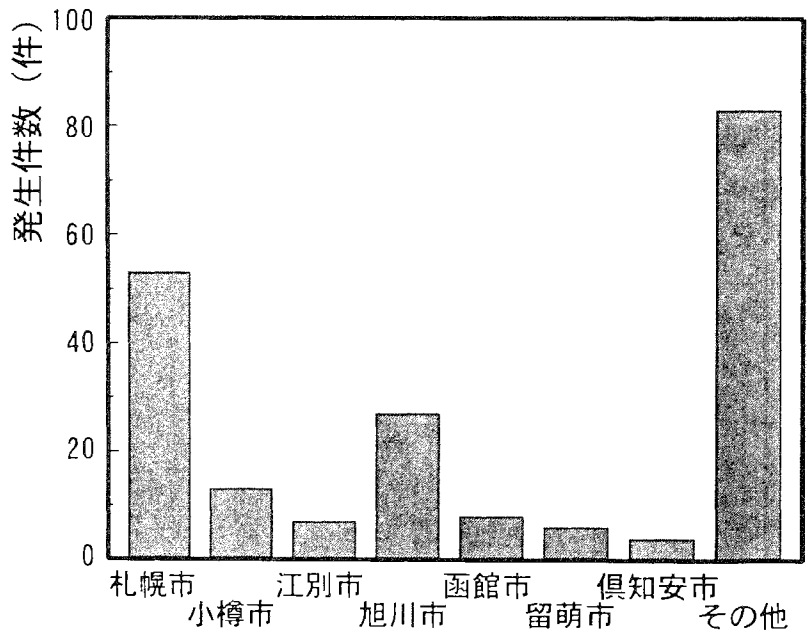


図 3 - 9 市別にみた落雪事故の発生状況

### 3.4.3 1996年豪雪における人身雪害の発生状況

1995年12月初旬から道央を中心に降り始めた雪は、その後も断続的に降り続け記録的な豪雪となり、市民生活を直撃した。札幌市では1995年～1996年の冬期間で累積降雪深が256cmに達し、平年値(100cm)の2.5倍以上となり、観測史上最大値を記録した。この間の警察資料にみる人身雪害の状況をみると、表3-3～5となる。表3-3に示す人身雪害の発生状況をみると、人口の集中している札幌および旭川圏での発生件数が多く、全体の発生件数に対する割合をみると札幌で68%、旭川で27%となり、両方で95%を占める。死者および負傷者数においても同様に札幌、旭川が大半を占めている。

表3-4に示す人身雪害の発生態様をみると、屋根からの落氷雪事故と雪下ろし中の落氷雪事故が最も多く、それぞれ26件、21件となっている。全体に対する割合をみると、屋根からの落氷雪事故が40%、雪下ろし中の落氷雪事故が32%となり、両方で70%以上を占める。死者数の割合は29%、負傷者数の割合は79%となっている。表3-5に示す年齢別の発生状況をみると、60歳以上の被害者が35名と最も多く、全体の50%になる。死者数をみても10名と最も多く、死者数全体の66%を占め高齢者の被害が顕著である。

また、新聞記事には、直接的な死傷者は出てはいないが、二次的被害に波及する危険性をもった状況の事例が数多くみられた。この時の記録的な豪雪は、市民生活を直撃し、吹雪による交通網の混乱は、通勤や通学へ影響を及ぼすと伴に、流通へも大きな影響を与えた。ドカ雪に十分に対応しきれない除排雪作業の遅れは、緊急車両の運行や活動に大きな支障をきたし、消火栓が雪に埋もれ消火活動へ障害を与えるなどの問題も生じ(写真3-3参照)、市民生活に大きな不安を与えた。老人世帯では、屋根の雪下ろしや建物周辺の除雪もままならない状態で、住宅も雪に埋もれ(写真3-4参照)、日常生活にも困難が生じている。さらに、除排雪の遅れは交通網の麻痺を引き起こし、独居老人宅への配食サービスやヘルパーなどが訪問ができなくなるなど介護活動へも支障をきたした(新聞記事3-1参照)。また、人工透析患者が、交通手段が閉ざされたため透析を受けに行くことができないなど直接生命に関わる問題が発生している。これらのような、表面化しにくい二次的被害に波及する危険性をもった問題が存在し、社会福祉や緊急車両への対応、災害時医療に対する雪害対策の遅れは、人的被害を拡大させる危険性をさらに高めると考える。

表 3 - 3 各方面本部ごとの人身雪害の発生状況 (1995. 12. 1~1996. 3. 31)

区 分 方面別	発生件数	事故者		
			死 者	負傷者
全 道	65	74	15	59
札幌	44	50	9	41
旭川	17	20	4	16
釧路	1	1	1	
北見	2	2		2
帯広	1	1	1	

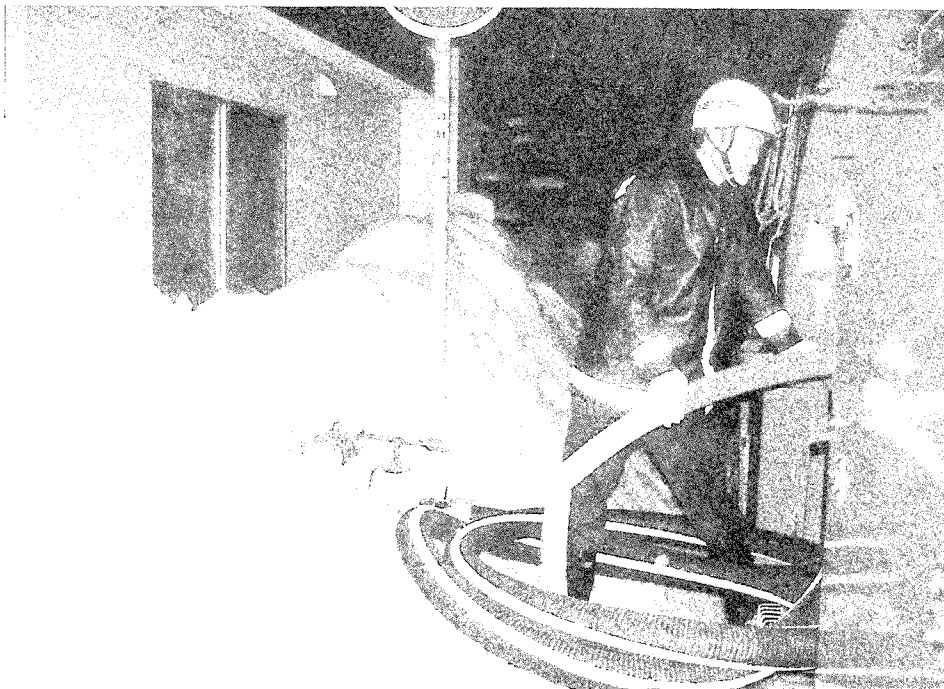
表 3 - 4 人身雪害の発生態様 (1995. 12. 1~1996. 3. 31)

態 様 別	件 数	死 者	負傷者
雪下ろし中の落氷雪事故	21	1	23
屋根からの落氷雪事故	26	3	24
除排雪中川等の転落事故	2	2	
除雪機による事故	6	4	2
その他	10	5	10
合計	65	15	59

表 3 - 5 年齢別にみた人身雪害の発生状況 (1995. 12. 1~1996. 3. 31)

齡 層 別	事故者	死 者	負傷者
20歳未満	6		6
20 ~ 29歳	8		8
30 ~ 39歳	3	1	2
40 ~ 49歳	12	2	12
50 ~ 59歳	7	2	6
60歳以上	35	10	25
合 計	71	15	59





消火活動となり、初期消火活動へ障害を与えた。

写真 3 - 3 雪に埋没した消火栓を掘り起こしての消火活動（札幌市西区）



札幌市手稲区の老人世帯が住む市営住宅で、老人世帯のため屋根の雪下ろしや建物周辺の除雪もままならない状態で、住宅の玄関以外は雪に埋もれたままとなっている。

写真 3 - 4 雪に埋もれた老人世帯の住む市営住宅（札幌市手稲区）



### 3.4.4 新聞記事と警察資料による人身雪害の発生状況の対比

人身雪害に関する新聞記事の発生状況と実数値である警察資料による発生状況を対比して両者の関係を検討する。

新聞記事から得た人身雪害発生推移（1971～1990年度）と警察資料による推移（1985～1995年度）の関係をみると図3-10となる。図中には、発生状況の結果から、落雪事故発生件数の多かった札幌市と旭川市の最深積雪深を合わせて示してある。図のように、新聞の発生件数と、実数値である警察資料による発生件数が重複する1985～1990年度の推移をみると、両者はよく対応した推移となっている。また、人身雪害の発生は、札幌市と旭川市の最深積雪深が100cmを超えた年度に顕著に現れている。

次に、新聞記事と警察資料の相似性の関係を、両者が重複する1985～1990年度についてみると図3-11となる。図のように両者の関係は相関係数 $R=0.86$ の比例関係となり、新聞記事による件数は雪害の発生状況を考察する上で有効であることが示され、新聞記事による件数の概ね3倍前後の値が実数値であることが予測できる。このようなことから、雪害状況を検討する上で新聞記事のデータソースとしての信頼性は確認できたと考える。

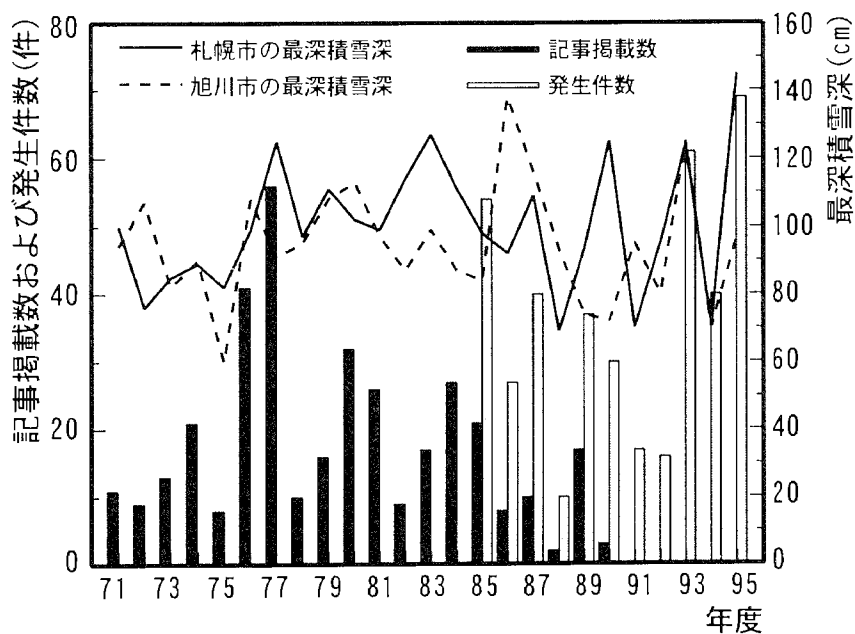


図3-10 新聞記事と警察資料の人身雪害発生推移

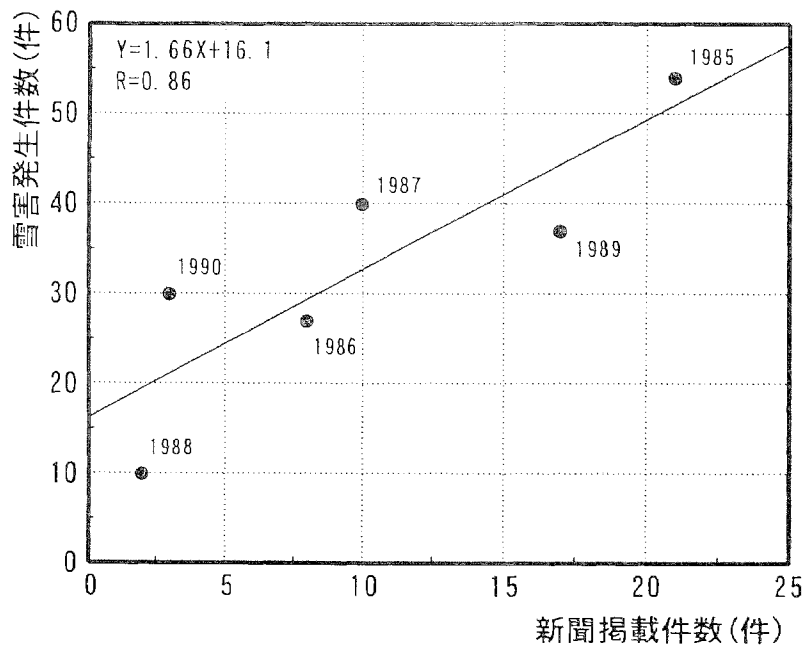


図 3 - 11 新聞記事と警察資料の関係

### 3. 5 落雪事故の発生要因

#### 3. 5. 1 新聞記事および警察資料から得られた落雪事故の発生要因

本節では、新聞記事および警察資料から得られた人身雪害の発生状況のうち、発生件数の占める割合が最も高い落雪事故についてその発生要因について検討する。

新聞記事から、落雪事故発生件数が最も多かった1977年度の札幌市を例に事故発生時の気象状況について検討すると以下のようなになる。

図 3 - 12は、1978年 1 月， 2 月， 3 月の札幌市の最高気温， 最低気温， 積雪深， 降雪深を示す。図中には落雪事故の発生日をあわせて示している。図のように、落雪事故の発生はいずれにおいても積雪深が数日間でピークに達し、下降する時点で発生している。その時間的経緯は、積雪深のピーク時から 1 日～ 5 日の間で落雪事故が発生している。さらに、気温と降雪量との関係を見ると図 3 - 13となる。図は降雪量として事故発生日直前の降雪量と最高気温との関係について示している。図のように、 1 月～ 2 月中旬の間では直前の降雪量が 30cm を超え、最高気温が  $-4^{\circ}\text{C}$  以上になると落雪事故が発生している。 2 月下旬～ 3 月の間では降雪量が 30cm 以下でも落雪事故が発生している。これは累積した積雪が暖気により落雪しているものと考えられる。

警察資料による札幌市，旭川市，小樽市，函館市，江別市，留萌市および倶知安市の7市の落雪事故発生状況から，これらの各市について，落雪事故発生件数と人口密度との関係をみると図3-14となる。なお，新聞記事の支庁別事故発生状況と人口密度の関係は前節3.4.1で考察している。ここでは，落雪事故発生が居住地に特定されることを考慮して，人口密度に各市の可住地人口密度を用いてその関係についてみる。ここで，可住地人口密度とは，総面積から湖沼面積および山林面積を除いた値を可住地面積とし，可住地面積に対する総人口の割合を示したものである。図のように，可住地人口密度の増加にともない落雪事故発生件数が増加する傾向がみられる。可住地人口密度が1000人/km<sup>2</sup>の旭川市および3000人/km<sup>2</sup>を超える札幌市について，最深積雪深の値を合わせて検討すると，両市とも最深積雪深が100cmを超えると落雪事故発生件数も高くなっている。これらのことから，前節3.4.1で考察したと同様，落雪事故は都市型の雪害であることは顕著であり，さらに積雪量が事故発生件数に影響していることは明らかである。

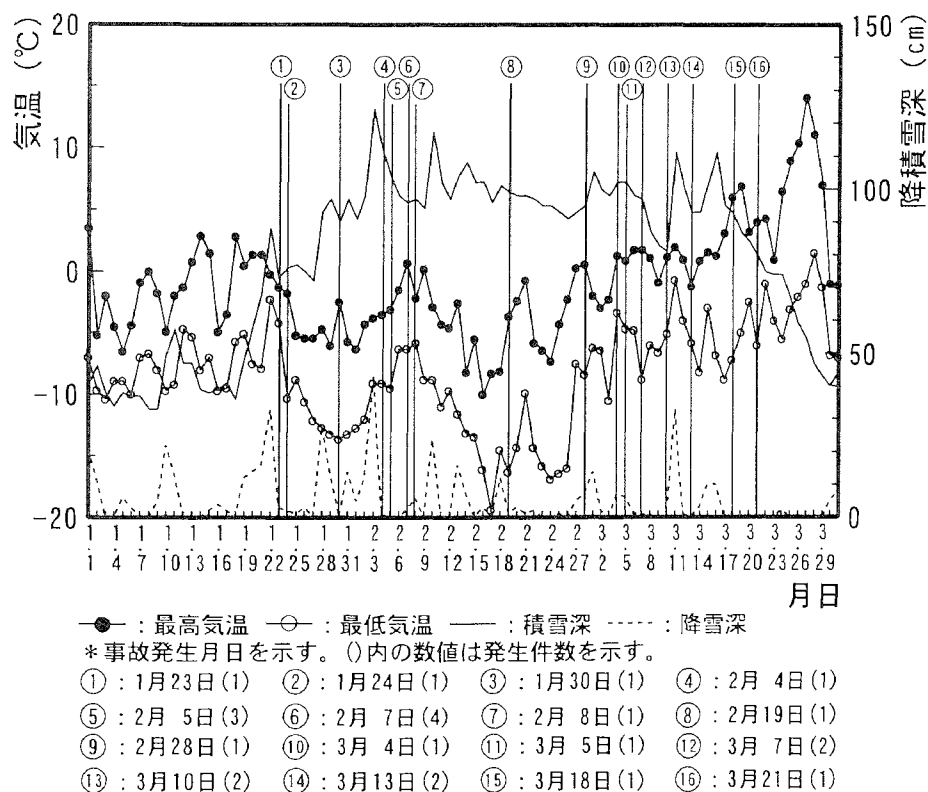


図3-12 1978年1～3月の札幌市の気象状況

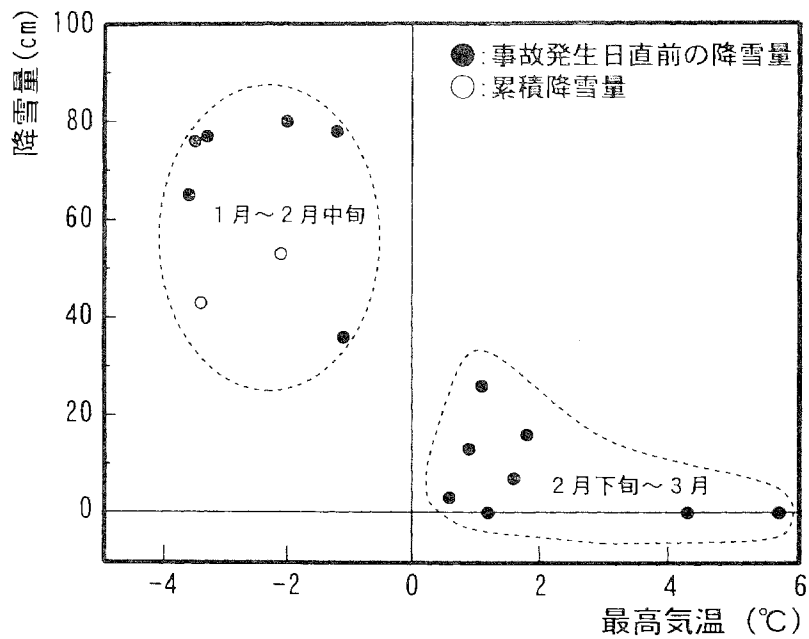


図 3 - 13 落雪事故発生時の降雪量と最高気温との関係 (1978年)

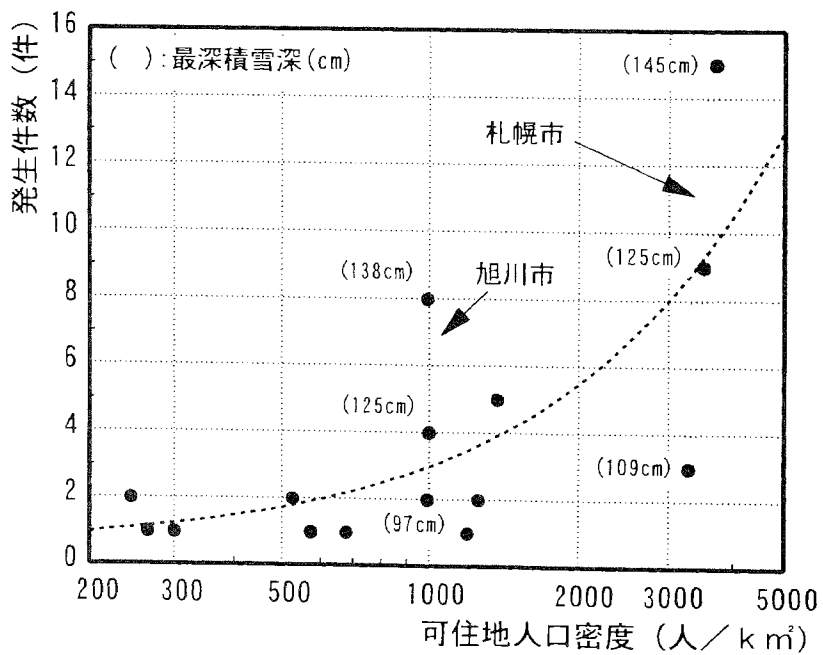


図 3 - 14 可住地人口密度と落雪事故発生状況の関係 (1985～1995年度)

### 3.5.2 事故発生地点の現地調査から得られた落雪事故の発生要因

警察資料および新聞記事の調査結果から、現地追跡調査が可能な過去5年間において、落雪事故件数が最も多かった1993年度（1993年12月～1994年3月）の落雪事故33件について現地調査を行った。調査は、建物の屋根勾配をハンドレベルを用いて計測し、屋根葺材を確認した。また、築年数、被害者年齢、被害状況をヒアリング調査した。さらに、降積雪状況および事故当日の外気温を北海道の気象を用いて整理した。これらの調査結果について検討すると以下となる。

1993年度の落雪事故総件数は33件であった。これは過去5年間で最も落雪事故が多い年度である。市町村別の発生件数は、旭川市12件、札幌市11件、小樽市2件、他の8市でそれぞれ1件であり、各支庁の中心都市で発生している。

事故発生件数と被害者の年齢の関係を図3-15に示す。図のように落雪事故の被害者のほとんどは10歳以下の幼児と50歳からの高齢者で占められ10～30歳代は少ない。事故のうち負傷状況が死亡または重傷であったものが14件（全体の42%）あり、うち11件が50歳代後半～81歳までの高齢者である。また、死亡または重傷の被害は、ほとんどが自宅および隣家の落雪によるものである。事故発生前1週間の降雪量と事故発生当日の最高気温の関係をみると図3-16となる。図のように事故発生前1週間の降雪量が10cmを超え、最高気温が-3℃以上の時に集中している。この結果は、前述の新聞記事からみた札幌市の事故例の結果とほぼ同様の傾向である。また、20cm前後の降雪量においても死亡事故は発生している。事故の発生時刻についてみると図3-17となる。図には警察資料により判明した1994年度および1995年度についても併せて示してある。図のように、事故発生時刻は11時～16時の間が多く、特に14時～16時に集中して発生し、1993年度の場合は25件（全体の75%）発生している。これは、外気温が最高気温を示す時間帯であることが事故発生に影響していると考えられる。

図3-18に事故発生件数と屋根勾配の関係を示す。図のように各屋根勾配で落雪事故が発生しているが、特に3.0/10、3.5/10の屋根勾配で多く発生している。この勾配は北海道で一般的に普及している落雪屋根の勾配であり、屋根葺材は調査対象建築物の全てが長尺鉄板である。なお、無落雪屋根での事故は雪庇の落雪によるものである。屋根勾配と築年数の関係をみると図3-19となる。図のように築4年、屋根勾配2/10を超えたあたりから増加の傾向にあり、相関関係がみられる。伊東は、屋根葺材としての長尺鉄板の動摩擦係数の経年変化は、使用3年目から動摩擦係数が高くなり、7～8年後で一定の値となることを明らかにしている<sup>12)</sup>。従って、築3年を過ぎたあたりから屋根雪は滑落雪しにくくなり、堆積量が増すことによる滑落雪が落雪事故被害に影響を及ぼしているものと考えられる。

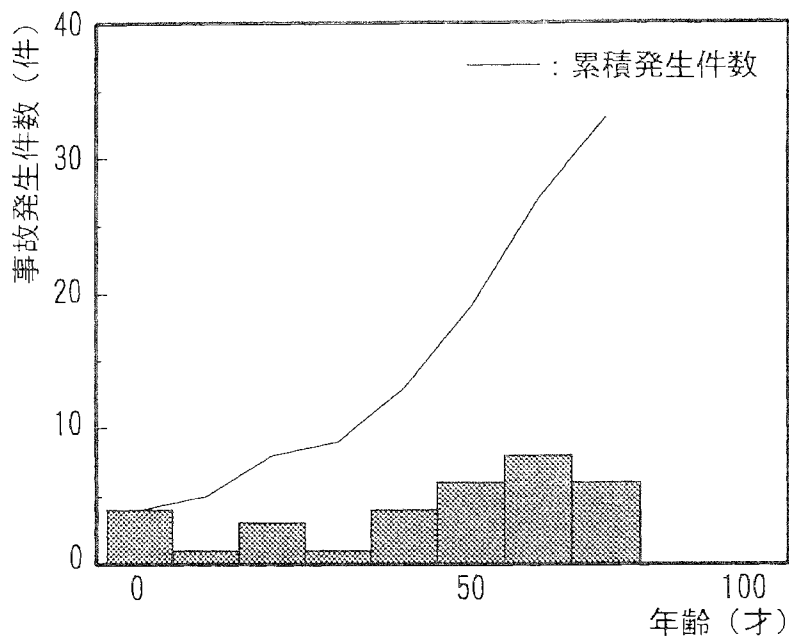


図3-15 事故発生件数と被害者の年齢の関係

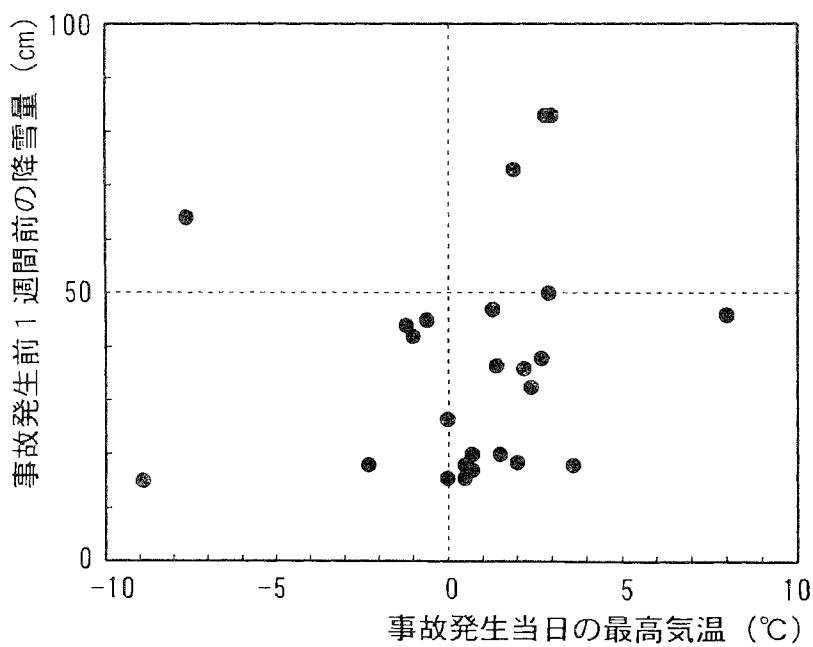


図3-16 事故発生前1週間の降雪量と事故発生当日の最高気温の関係



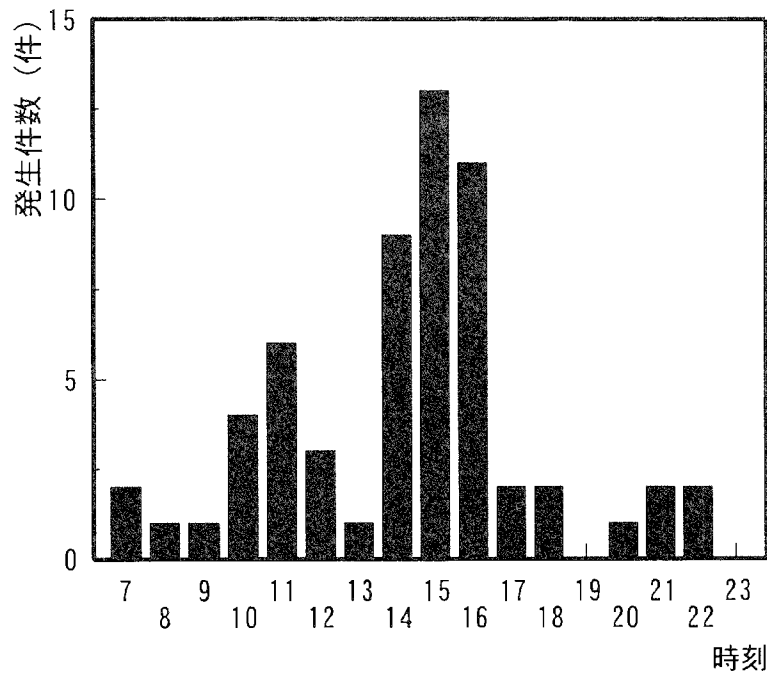


図 3 - 17 落雪事故の発生時刻 (1993年度～1995年度)

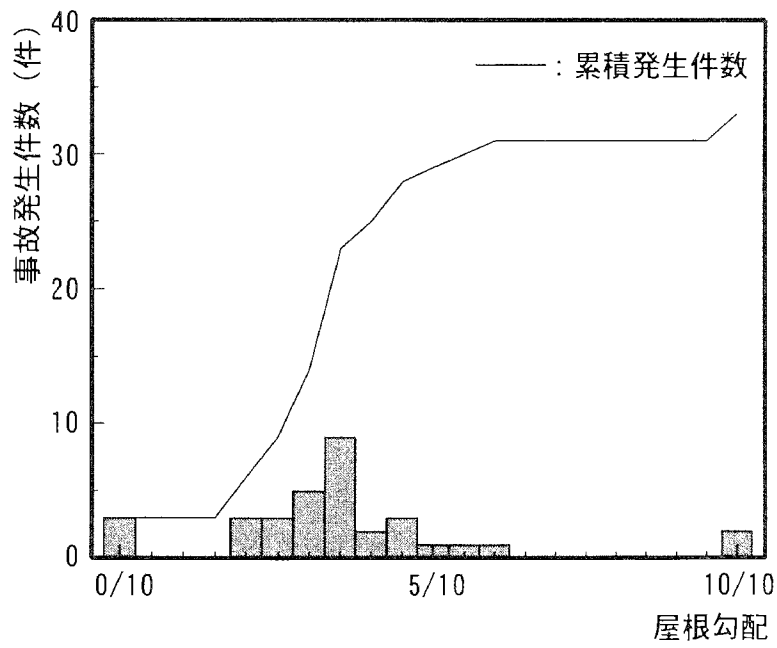


図 3 - 18 事故発生件数と屋根勾配の関係

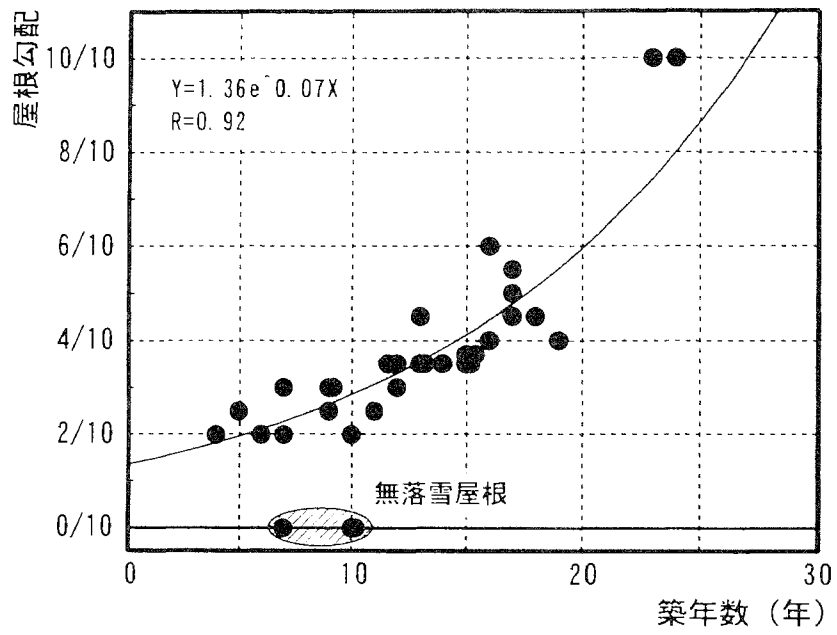


図 3 - 19 屋根勾配と築年数の関係

### 3.5.3 事故発生の要因からみた安全対策に関する考察

新聞記事、警察資料および現地調査の結果から得られた人身雪害の発生要因を整理し、安全対策に関する考え方を模式図に示すと図3-20となる。図のように、人身雪害の発生は人口の集中している都市で多く発生し、特に札幌圏と旭川圏で顕著であった。人身雪害のうち、そのほとんどが落雪事故で占められ、落雪事故の発生要因として人口密度の影響が明らかである。また、落雪事故は自宅の落雪被害の他に通行中の被害や隣家からの落雪が原因で事故が発生している。市街地における人身雪害は周辺環境の整備状況に大きく影響を受けることから地域での対応が必要であり、このことがこれまで行われてきた寒さという問題に対する対応と大きく異なる点である。建築物の寒さに関する問題に対しては、高断熱や高気密化等の個々の対応で改善されてきているが、落雪事故等は個別の対応だけでは不十分であり、地域の対応が強く要求される。このようなことから、今後の行政的対応は、人身雪害を考慮した各計画の見直しが必要である。また、落雪事故の安全対策としてこれまでの用途地区における建ぺい率や容積率の制限を事故防止の観点から見直す必要があり、街区や地域の計画においても雪氷防災を考慮した計画が必要である。

また、落雪事故においては気象要因が大きく影響していることから、近年の発達した気象予測に基づき、天気予報とともに落雪注意や警報の情報伝達が可能である。このことは、落雪事故の防災や減災に寄与するものと考えられる。

建築物固有の要因に対する対策としては、これまで蓄積された滑雪性状や雪処理に関する研究成果を現実の建築物の設計に活用し、落雪事故を考慮した設計を推進していく必要がある。また、建築後の危険性に対する啓蒙も必要である。

被害状況では、高齢者の死亡や重傷事故が多いことから、高齢者に対する社会福祉的対応による保護が必要であり、除雪作業などを行う場合は十分な個人的注意が必要である。幼児については保護者の危険意識をもった対応が必要である。また、被害は自宅の落雪の他に隣家の落雪によるものや通行中に発生していることから、地域での対応が必要である。さらに、個人の除排雪作業についてみると、降雪時には通路確保などの簡易な除雪が中心で作業は短時間であるが、降雪が過ぎると作業は日中に集中し時間的にも長くなる。このことは、落雪事故の被害が積雪のピーク時から1～5日間に発生していることや、事故発生時間が最高気温を示す14時から16時に集中していることと密接に関係していると考えられる。このことから、除排雪作業等の危険性に関する情報伝達が必要である。これらの情報伝達手段として自治体広報などの活用が有効と考える。

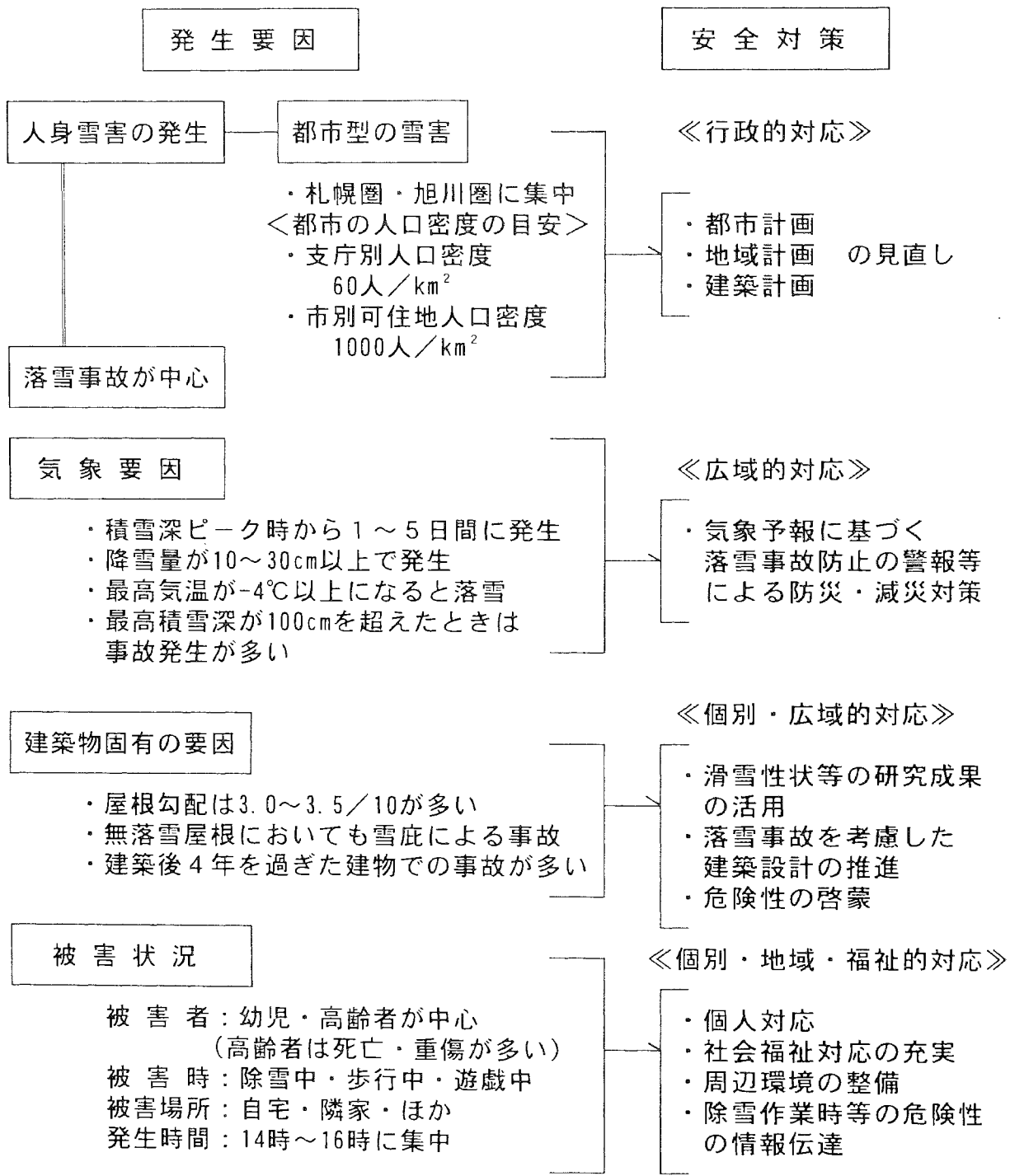


図3-20 落雪事故の安全対策の考え方に関する模式図

### 3.6 まとめ

---

本章では、人身事故の安全対策に関する基礎資料を得ることを目的に、市街地における人身雪害の発生状況および発生要因について、新聞記事、警察資料および現地調査から検討した。その結果から、人身雪害に対する安全対策について考察した。本結果をまとめると以下ようになる。

- 1) 新聞記事による北海道の20年間の事故総件数 354件に対し各項目が占める割合は、建物崩壊26件（7.3%）、落雪 254件（71.8%）、その他74件（20.9%）であり、警察資料においても同様に落雪事故が大半を占めていることが明らかとなった。さらに、人身雪害は毎年恒常的に発生し、札幌圏および旭川圏などの人口が集中している都市での発生が顕著である。
- 2) 1996年豪雪では、直接的死傷者が出ていない人身雪害で、二次的被害に波及する危険性をもった状況の事例が数多くみられた。特に高齢者に対する問題や災害時医療に対する問題は、二次的被害を拡大させる危険性を含み、雪害対策の不備は、さらに人的被害を拡大させる危険性を高めている。
- 3) 実数値である警察資料による人身事故発生件数と新聞記事にみる人身事故発生件数の推移で、両者は極めてよく対応した推移となっている。このことから、記事掲載件数は発生状況の傾向を考察する上で有効であることが示され、記事掲載数から実数値を概ね予測できることが明らかとなった。
- 4) 人身雪害の発生は、各支庁の人口密度の高低によく対応している。支庁別には人口密度が 60人/km<sup>2</sup>前後を超えたあたりから事故発生が高くなっている。さらに、落雪事故発生件数と市別の人口密度との関係では、可住地人口密度の増加にともない落雪事故発生件数が増加する傾向がみられ、最深積雪深が 100cmを超えると発生件数も多くなることが明らかとなった。
- 5) 落雪事故の発生の気象的特徴要因は、事故発生はいずれも積雪深が数日間でピークに達し、下降する時に発生していることである。その時間的経緯は、積雪深のピーク時から 1日～5日の間で落雪事故が発生している。
- 6) 落雪事故発生時の気温と降雪量の関係についてみると、1月～2月中旬は直前の降雪量が30cmを超え最高気温が -4℃以上になると落雪事故が発生している。2月下旬～3月では降雪量が30cm以下でも落雪事故が発生している。これは暖気により累積した積雪が落雪しているものと考えられる。
- 7) 現地調査の結果では、落雪事故で被害者の年齢構成は、幼児および高齢者であることが明らかとなった。また、事故発生時刻は14時～16時の間に集中して発

生している。事故が多かった建築物の屋根勾配は、北海道で一般的に普及している3.5/10程度のものであった。また、建築後4年を経過したあたりから落雪事故の発生が多くなっていることが明らかとなった。

- 8) 調査結果から、人身雪害に対する安全対策については行政的対応の各種計画の見直しの必要性を指摘し、気象予報に基づき事故予防のための注意や警報等を情報伝達することが可能であることを示した。また、市街地における人身雪害に対する対応は、寒さの問題に対して行ってきた建物個々に対する対策だけでは不十分であることを明らかにし、地域的対応の必要性を指摘した。さらに、除雪作業時の個人的対応に関する注意点を示し、建物固有の要因について個別および広域的対応のあり方を考察した。

以上のように、人身雪害のほとんどは屋根雪の落雪によるものおよび除排雪時の事故であり、恒常的に発生していることが明らかとなった。これら落雪事故の被害の特徴は、除排雪作業や通行中など日常生活行為の過程で起きる場合が極めて多いことである。また、被害対象は、幼児や高齢者などの生活弱者であり、死亡や重傷の被害が多いことである。落雪事故発生の背景には、気象要因と都市化や高齢化という社会的要因が影響している。その安全対策の検討には、行政的対応や広域的対応および個別的対応が総合して行われることが必要である。例えば、落雪事故発生の気象背景から、テレビやラジオでの天気予報で発せられる警報や注意報とともに落雪注意や除排雪作業の注意を促すことは可能と考える。さらに、自治体の広報誌などを活用した落雪事故や除排雪作業に伴う危険性の啓蒙や情報伝達は可能であり、生活弱者の援助や保護に関する広域的対応および個人的対応への情報伝達も可能と考える。このように、人身雪害に関しては、自治体が除排雪に対するような雪対策費を投じなくても防止や減災へ結びつく対策実施が可能であり、対策の早期実現を切望するものである。

### 第3章の参考文献

- 1) 国土庁地方振興局編：豪雪地帯の現状と対策 雪と調和のとれた快適な地域社会をめざして，大蔵省印刷局発行，1982年3月
- 2) 国土庁地方振興局編：豪雪地帯の現状と対策 新しい雪国の創造に向けて，大蔵省印刷局発行，1985年7月
- 3) 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，1991年3月
- 4) 沼野夏生：人身雪害の年次推移とその社会的背景－山形県，新潟県の地方新聞（1956年～89年冬期）による統計をもとに－，日本雪氷学会誌雪氷55巻4号，pp. 317～326，1993年12月
- 5) 大垣直明他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，1991年4月
- 6) 苫米地司，和泉正哲，遠藤明久：屋上積雪の評価方法に関する基礎的研究，構造工学論文集，Vol. 32B，pp. 49～62，1986年3月
- 7) 苫米地司，伊東敏幸：屋根上積雪荷重の制御に関する基礎的研究 第1報 屋根雪と屋根葺材との凍着性状について，日本雪氷学会誌雪氷56巻3号，pp. 215～222，1994年9月
- 8) 日本建築学会編：建築物荷重指針・同解説，1993年
- 9) 大垣直明，白沢一哉：戸建新築住宅における住宅様式の地域性に関する研究 その1 住宅様式の普及圏域と北方気候対応様式の展開，第12回日本雪工学会大会論文報告集，pp. 185～188，1996年1月
- 10) 総務庁統計局編：住宅統計調査報告 第二巻その一 札幌大都市圏，1993年
- 11) 秋田谷英次他1名：新聞から見た北海道の雪氷災害，北海道自然災害科学資料センター報告4，pp. 3～10，1989年
- 12) 伊東敏幸：積雪地域における勾配屋根の材料設計および維持保全に関する研究，学位論文（東北大学），1995年

## 第4章 冬期間における建築物の避難施設設備に関する事例分析

4.1	はじめに	1
4.2	研究方法	2
4.2.1	自治体の雪対策に関する調査	2
4.2.2	建築物における避難施設設備に関する現地調査	2
4.2.3	積雪期における緊急車両の遅延時間に関する調査	3
4.3	建築物の避難施設設備の雪対策に関する調査結果	4
4.3.1	自治体による雪対策および避難施設設備等の 指導状況	4
4.3.2	建築物の避難施設設備に関する法的規制の現状	19
4.3.3	建築物における避難施設設備の実態	20
4.3.4	積雪期における緊急車両の遅延時間の現状	23
4.4	まとめ	27
	参考文献	29



## 第4章 冬期間における建築物の避難施設設備に関する 事例分析

### 4.1 はじめに

---

雪害や雪問題は、毎年広範囲な地域で継続的に発生している。前章で示したように、積雪地域では、大雪などによる豪雪害の他にも恒常的雪害や雪問題が発生しており、二次的被害などへの被害拡大を防止、減災する上でも防災対策面からの雪害対策を検討する必要がある。

近年では、防災・地域・建築等の各種計画における雪氷防災上の対策の重要性が指摘され<sup>1)・2)・3)・4)</sup>、積雪地域独自の都市防災計画および防災行政が見直されている<sup>5)・6)</sup>。また、最近では平成5年1月に発生した釧路沖地震にみられるように、冬期間に他の自然災害が複合発生し、火災などの二次災害が発生した場合、雪害のもたらず初期避難行為に及ぼす影響が注目される。

防災計画および建築計画上から緊急時の避難施設設備をみると、その機能の果たされ方は、無雪期・有雪期ともに管理状態の優劣によって左右される。公共施設や商業用施設及び中高層共同住宅などでは、避難通路や避難口などの整理・確保は管理上の責任を問われ、消防上の監督指導が行われている<sup>7)</sup>。無雪期においては建築物の室内側の維持管理が中心となるが、有雪期においては室内側とともに避難施設および避難口の室外側の維持管理が重要になってくる。現行の避難施設および避難口の法的規制は、建築基準法および消防関係法によって設置基準が詳細に示されているが、これらが十分に機能するためには、上述のように十分な維持管理が必要である。しかし、積雪地域の冬期間における避難施設設備の現状を観察すると、管理状態が不十分で使用不能な建築物が多く見られ、さらに、これらを実証的に検討した報告は見当たらない現状にある。

このようなことから、本章では雪害対策を防災的視点から検討し、「冬期間の避難施設設備に関する現状と対策の実態」を明らかにするため、豪雪地帯である北海道、東北地方および北陸地方の自治体を対象に雪対策に関するアンケート調査を実施した。さらに北海道の3都市について、冬期間における建築物の避難施設設備等の現状を明らかにするため、現地調査および消防担当者へのヒアリング調査を実施した。また、住民生活の安全性に関わると考えられる、積雪期における緊急車両の活動障害の現状について検討した。これらから、積雪期における防災上の問題点について考察する。

## 4.2 研究方法

---

### 4.2.1 自治体の雪対策に関する調査

豪雪地帯に属する自治体の雪対策および冬期間における避難通路の確保や避難器具などの指導状況を明らかにするため、アンケート調査を以下に示す 599 の市町村を対象に 2 年度にわたり実施した。平成 4 年 6 月には北海道工業大学、北海道開発局開発土木研究所、北海道立寒地住宅都市研究所の 3 者共同、平成 5 年 7 月には北海道工業大学、北海道立寒地住宅都市研究所の二者共同で実施した。

#### 【アンケート対象市町村】

北海道： 全市町村

東北・北陸地方： 「豪雪地帯対策特別措置法」に基づき指定された地域および「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」に基づいた地域に属する全市，累年平均積雪積算値が 5000cm・day 以上の町村

これらの市役所および町村役場の雪対策担当者宛にアンケート用紙を郵送し、関連部局と相談・検討の上、回答後返送してもらった。アンケートの回収率は、平成 4 年においては、全体で 71.0%（426 市町村）、北海道は 75.0%（159 市町村）、東北地方は 71.2%（163 市町村）、北陸地方は 65.4%（104 市町村）であった。平成 5 年においては、全体で 73.8%（443 市町村）、北海道は 70.7%（150 市町村）、東北地方は 77.7%（178 市町村）、北陸地方は 72.3%（115 市町村）であった。

### 4.2.2 建築物における避難施設設備に関する現地調査

冬期間の避難器具、避難階段および避難経路等の現状を把握するため、平成 6 年 1 月～2 月に表 4-1 に示す 3 市の現地調査を実施した。

最深積雪の平年値が類似した北海道内の代表的都市である札幌市と旭川市の 2 市と、市部で北海道の平均的人口規模である岩見沢市を選択した。また、建築物の確認に関する業務を行う機関である行政庁の設置状況は、札幌市および旭川市は特定行政庁であり、岩見沢市は限定特定行政庁を置いている。これら 3 市について、各市内の特殊建築物（劇場・集会場・旅館・学校・病院など）を対象に現地調査を実施した。さらに、各市の消防担当者に積雪等の影響を考慮した消防対策および指導内容等についてヒアリング調査を実施した。

表 4 - 1 現地調査した 3 都市の概要

	人口(人) 注1)	最深積雪の平年値 注2)	降雪深の日最大値 注2)	行政庁の設置 注3)
札幌市	約160万	102cm	63cm	特定行政庁
旭川市	約 36万	93cm	62cm	特定行政庁
岩見沢市	約 8万	117cm	68cm	限定特定行政庁

注1) 1990年版日本アルマナックによる統計値（教育社発行）

注2) 北海道における雪の統計（札幌管区気象台発行）

注3) 特定行政庁とは、都道府県知事および建築主事を置く市長村の長をいう。

限定特定行政庁とは、行政権限が限定されており限定外の権限は特定行政庁に属する。（建築基準法第4条、第97条の2による。）

#### 4.2.3 積雪期における緊急車両の遅延時間に関する調査

積雪期に火災等の災害が発生した場合、緊急車両の活動障害は被害拡大へとつながることから、防災対策を考慮するうえで緊急車両の活動の実態を明らかにする必要がある。このことから、積雪期における緊急車両の災害地到着までの遅延時間について調査した。さらに、近年のスタッドレスタイヤ化が活動に影響しているかを併せて調査した。

火災発生時における緊急車両の到着時間に関する資料は、スパイクタイヤが規制されていない昭和63年とスタッドレスタイヤ化された平成4年を対象に火災報告調査表から収集した。なお、火災報告調査表とは、消防法の規定に基づき、火災が発生した地域を管轄する市町村長が行う火災に関する報告を記載（火災の発生・鎮火から焼損程度まで）したものである。

これらの資料を用いて、北海道における火災の発生状況、緊急車両出動時の走行速度の状況と夏期・冬期別の関係および気象状況が走行速度に及ぼす影響などを調査した。

### 4.3 建築物の避難施設設備の雪対策に関する調査結果

#### 4.3.1 自治体の雪対策および避難施設設備等の指導状況

豪雪地帯に属する自治体の雪対策および冬期間における避難経路の確保や避難器具などの指導状況に関するアンケート調査結果を以下に示す。（なお、アンケート調査大問19、小問74の設問全般の集計結果については筆者らの「市町村の雪害に関する実態調査結果報告書<sup>8)</sup>」および北海道立寒地住宅都市研究所の「北海道の住宅地における雪処理の研究<sup>9)</sup>」に細述してある。）

図4-1は、対象とした市町村の分布状況を「1月の平均気温」と「年最深積雪深」との関係から示したものである。図のように気温が $-5^{\circ}\text{C}$ ～ $0^{\circ}\text{C}$ 未満で最深積雪深が $50\text{cm}$ ～ $200\text{cm}$ の範囲に市町村が集中している。気温が $-5^{\circ}\text{C}$ 未満の寒冷な地域には北海道、気温が高く積雪深が多い地域には北陸地方、その中間に東北地方の各市町村が分布している。（なお、図中のA～Lは分布した市町村のグループ記号である。）このように対象市町村の気象条件は各地方により異なることから各調査項目について1月の平均気温、年最深積雪深および年最大日降雪深ごとに検討した。以下に調査結果を示す。

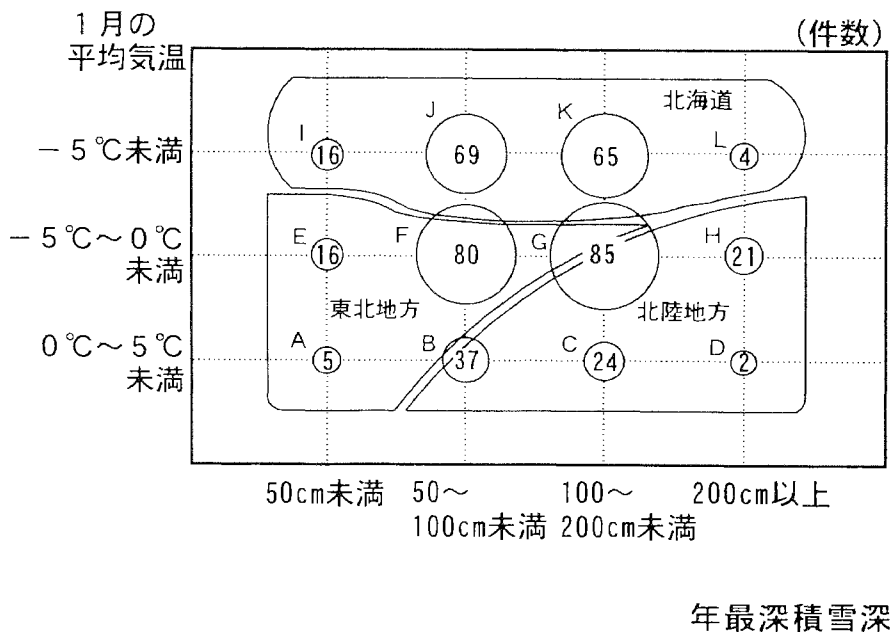


図4-1 市町村の分布状況

## 1) 交通障害の発生状況

各市町村における過去10年間での冬期間に発生した「道路途絶」の発生状況を図4-2に示す。なお、集計結果は未記入回答数を除いて示している（以下、各項目についても同様）。図のように、道路途絶の発生状況はいずれも最深積雪深の増加に伴い増加する傾向を示している。1月の平均気温が0～5℃未満の地域で最深積雪深が100cmを超えると「道路途絶」の発生した市町村数が50%を超え、急激に増加する傾向を示している。また、0℃以下の地域においても最深積雪深が100cmを超える地域では「道路途絶」が発生する市町村が多くなっている。なお、バスおよび鉄道の交通障害に関する設問についても同様の傾向を示していた。

これらの交通障害が発生した時の気象状況について整理すると図4-3となる。図のA～Lは図4-1に示した市町村のグループ記号である。図のように1月の平均気温が低い地域では「吹き溜まり」や「吹雪」によるものが多く、図中のI、J、Kはいずれも北海道の市町村である。気温の高い地域では、「多量の降雪」や「雪崩」によるものが多く、B、C、Hは北陸地方の市町村である。E、F、Gには東北地方の殆どの市町村が含まれ、北海道と北陸地方の中間的な状況を示している。このことから、雪害による交通障害の気象背景について北海道では吹き溜まりや吹雪によるものが多く、北陸地方などでは多量の降雪が原因していることがわかる。

## 2) 道路の除排雪に関する状況

各市町村道における除排雪に関する対策の状況については、除雪開始基準の有無について「独自の基準がある」と回答した市町村が9割以上で、大部分の市町村は独自基準を持って除雪を行っている。ここで交通障害の発生に影響をもたらすと考える「多量の降雪が継続した時の除雪状況」について整理すると図4-4となる。

「除雪開始基準に達するたび連続して行う」と回答した市町村の割合は、年最大日降雪深が大きいほど高く60cm以上の地域では86%である。これに対し、20cm未満の地域では25%に過ぎず、「除雪開始基準に達した最初の一度だけ」や「住民の要望で行う」と回答した市町村の割合が高くなり、降雪量の多い地域と少ない地域では、その対応も大きく異なっている。

除排雪作業時の問題点について年最深積雪深別に整理すると図4-5となる。年最深積雪深が200cm未満の各地域は「路上駐車が多く除排雪に支障」が最も高くなり、他の項目についても同様の傾向を示している。しかし、年最深積雪深が200cm以上の地域では「除雪などに要する雪対策の経費」を問題としている市町村が約80%と高い比率を示し、次いで「雪処理に用いる水量不足」、「人手の確保が困難」が50%前後となり、除排雪量が増す多雪地域になるほど予算面が問題となっている。

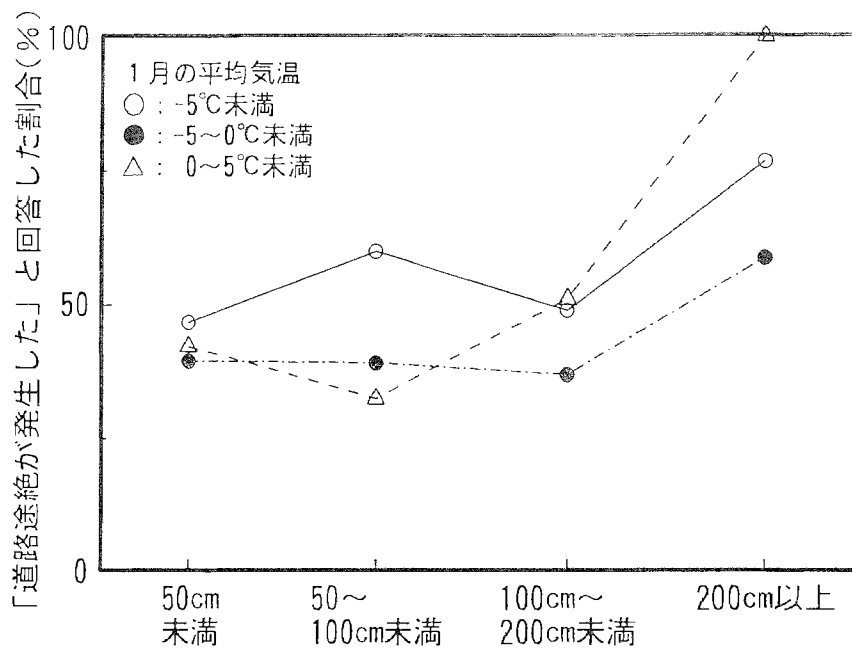


図4-2 道路途絶の発生状況

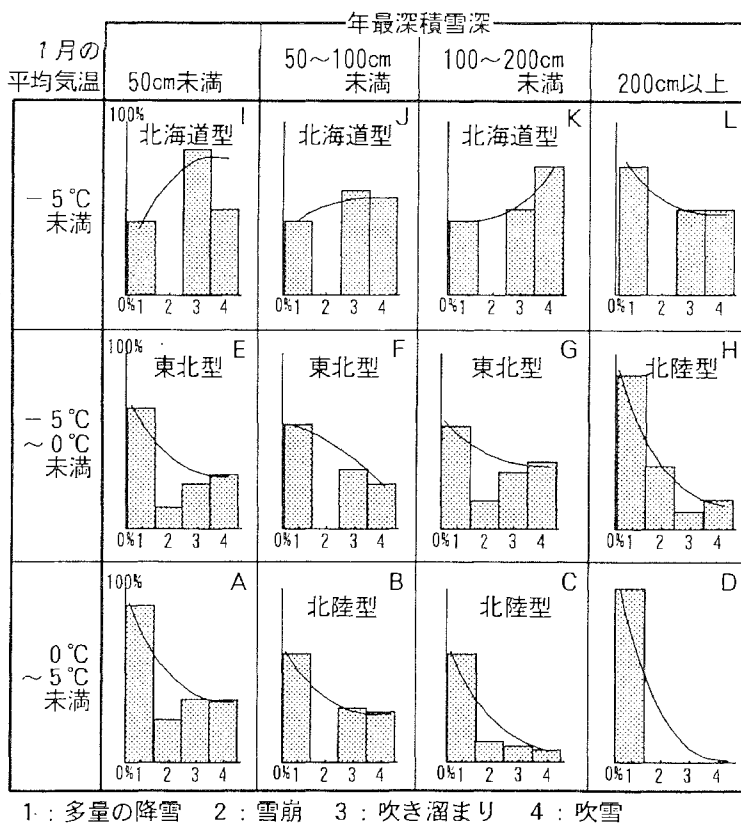


図4-3 交通障害が発生した時の気象状況

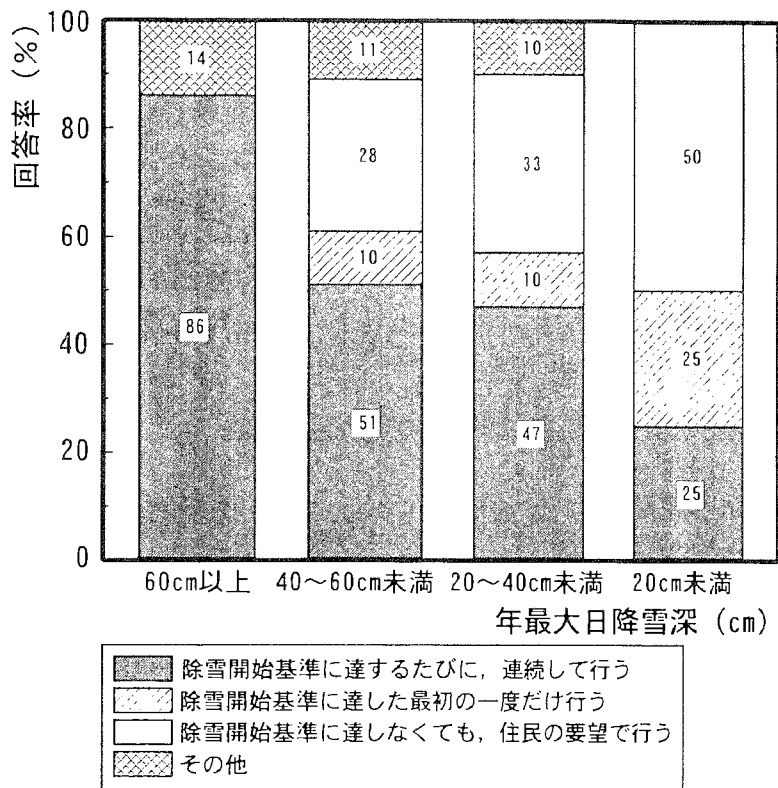


図 4 - 4 多量の降雪が継続した時の除雪状況

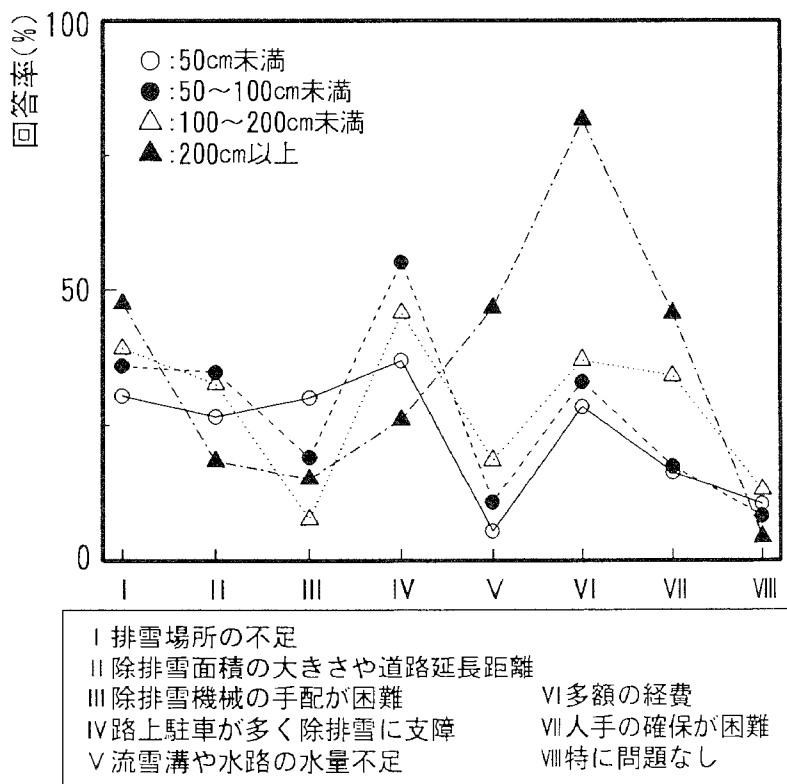


図 4 - 5 除排雪作業時の問題点

### 3) 市町村の雪対策費の状況

各市町村の雪対策費について、平成3年度の現状と希望雪対策費との関係を整理すると図4-6となる。両者の関係は図中のべき乗関数式で近似できる。図のように現状の雪対策費が1億円を超えるあたりから希望雪対策費は現状を上回り、現状の雪対策費と希望雪対策費が一致する市町村はない。つまり、現状の雪対策費では予算不足と考えている市町村がほとんどである。また、これらは人口規模の大きい市部が多かった。

### 4) 防災計画に関する状況

図4-7に各市町村の防災計画に関する調査結果を示す。各市町村の防災計画の立案状況をみると、図のように「夏期・冬期別に立案している」とした市町村はいずれも20%前後であり、「夏期中心に立案している」とした市町村は年最深積雪深が少なくなるに伴い増加し、防災計画に対する差異がみられる。「冬期中心に立案している」は年最深積雪深が50cm～200cmの間で10%にも満たなかった。いずれの市町村も「その他」が最も多く、その内容のほとんどは各都道府県で作成された地域防災計画に基づくとしたものである。

### 5) 避難施設設備等に関する状況

「雪対策を考慮した避難経路の確保や避難器具の維持管理についての指導」に関する調査結果を図4-8に示す。図のように「指導している」と回答した市町村は北海道で60%程度である。これに対して、東北および北陸地方では20%未満と極めて少ない状況である。

ここで市町村の指導が行政庁（建築物の確認に関する業務を行う機関）の設置状況が、回答に影響しているかを調べるため、「指導している」と回答したのが最も多かった北海道について検討した。北海道の市町村では、9市の特定行政庁（以下、特定）、17市9町の限定特定行政庁（以下、限定）が設置されている。「指導している」と回答した17市（特定3、限定10）、73町村（限定6）に対し、「指導していない」としたのは5市（特定2、限定2）、50町村（限定2）であった。市部では両者ともにほとんど行政庁が設置されており、町村では僅かである。これらから、市および町村ともに行政庁の設置状況の影響は少ないと考える。

「指導している」と回答した市町村のうち「冬期間における避難器具の維持管理の指導内容に関する現状」を図4-9に示す。図のように「常に維持管理されるように指導している」とした市町村は北海道で55%、東北地方で50%、北陸地方で76%となっている。「定期的に点検を行い、利用可能なように指導している」とした



市町村を含めると北海道および北陸地方で90%程度となるが東北地方では70%とやや少なくなる。この結果を年最深積雪深でみると図4-10となる。市町村数では、年最深積雪深別にみると50cm～200cm未満の地域が多いが、「常に維持管理」と「定期的に点検」を加えた割合は、年最深積雪深別のいずれも80%を超える高率であり、年最深積雪深による地域差はみられない。

「常に維持管理・定期的に点検」とした指導の具体的内容をみると、図4-11となる。図のように「1. 避難器具等の周辺部の除雪を指導」と「2. 非常口前や屋外避難階段の除排雪を指導」がいずれの地方においても60%を超えて多くなっている。次いで「3. 固定環や避難空地確保のため、除雪実施を指導」となっているがこれら3項目ともに北陸地方は他の2地方と比較すると20%程度低い回答率となっている。しかし、これらの高い数値は図4-8の「雪対策を考慮した避難経路の確保や避難器具の維持管理についての指導」に関する調査結果で「指導している」と回答した市町村数（全体の30%）の回答率であることから、各内容の指導実施市町村数は極めて少ないことになる。

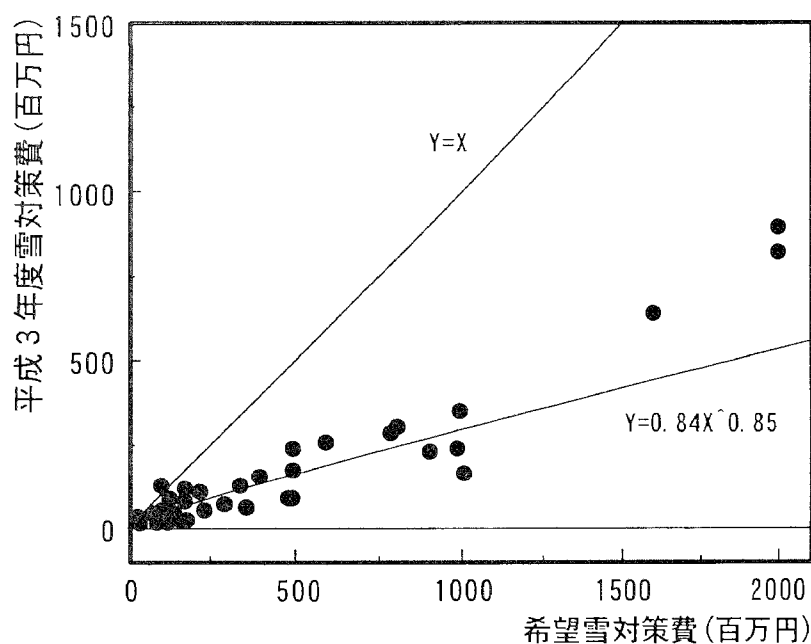


図4-6 各市町村の雪対策費の関係

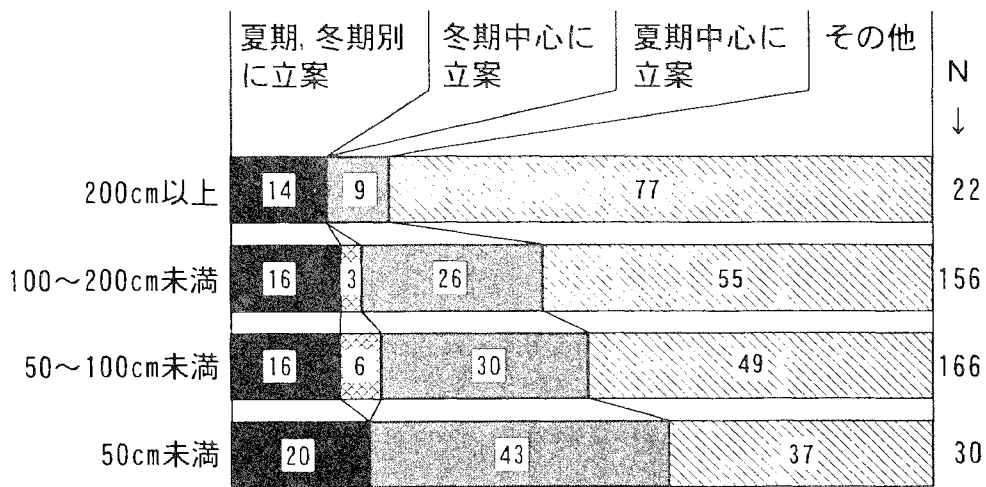


図 4 - 7 防災計画の立案状況

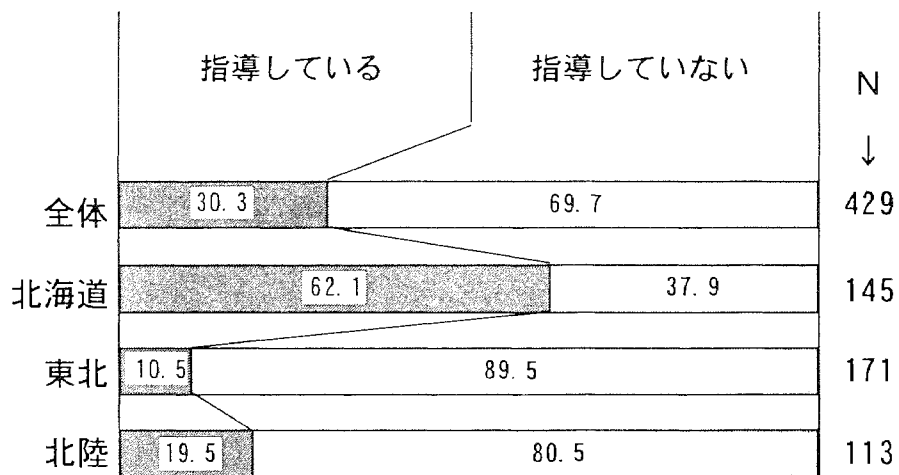


図 4 - 8 雪対策を考慮した避難経路の確保や避難器具の維持管理に関する指導の現状

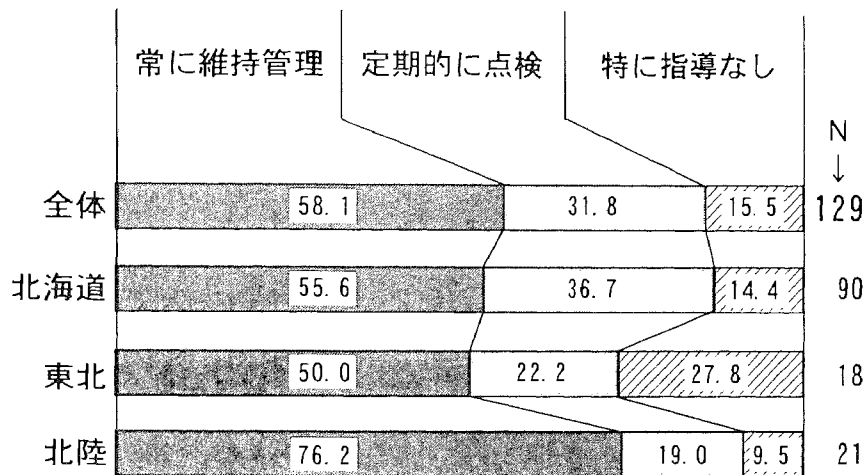


図 4 - 9 冬期間における避難器具の維持管理の指導内容に関する現状

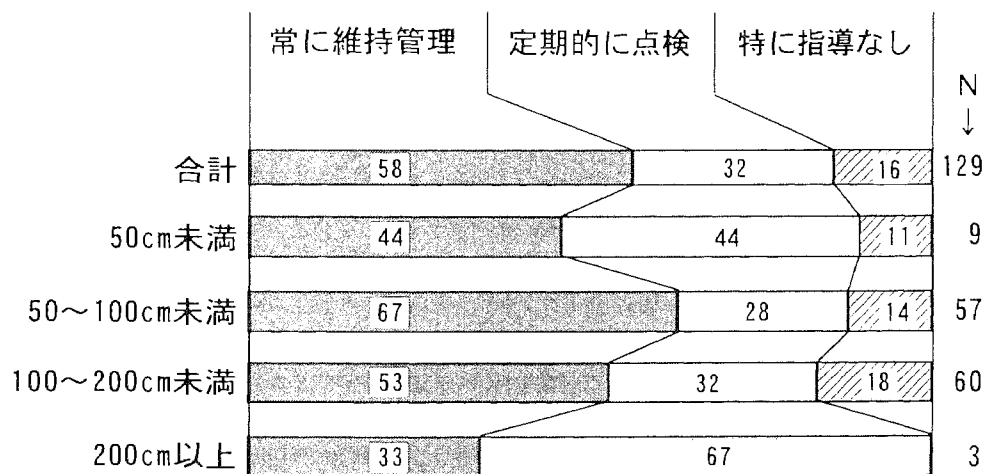


図 4 - 10 年最深積雪深別にみた冬期間における避難器具の維持管理の指導内容に関する現状

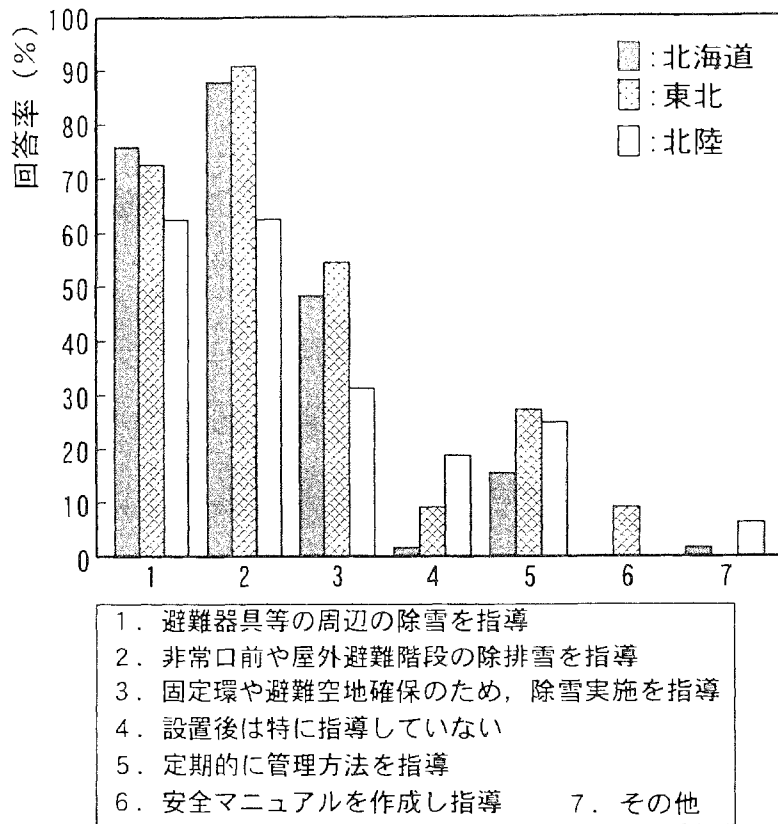


図4-11 常に維持管理・定期的に点検とした指導に関する内容

#### 6) 避難訓練に関する状況

避難訓練に関する調査結果をみると図4-12となる。図は「冬期間の公共施設等での避難訓練の実施状況」に関する結果である。冬期間の避難訓練を「常に実施している」とした市町村は全体の6.7%と極めて少ない結果であり、「不定期に実施している」とした市町村を含めても22.7%である。さらに年最深積雪深別でみた結果においても、地域的に顕著な差異はみられなかった。また、広域避難場所へのルート確保および避難場所の除排雪については「実施している」と回答した市町村は各年最深積雪深別とも30%前後であった。

本調査の「指導の基準」に関する設問に対して市町村独自の指導基準を持つと回答したのは、全体で14.9%（23市町村）であった。他の市町村は、4)の防災計画の状況にみられたように建築基準法等や各都道府県で作成された地域防災計画に従った指導であった。この結果から、独自の基準を持つ市町村は極めて少なく、一様な行政指導が行われているのが現状である。このことから、「維持管理の指導」および「避難訓練の実施状況」の設問において年最深積雪深別による地域差がみられなかったと考える。

## 7) 雪害と複合した災害に関する状況

冬期間における雪害と他の自然災害等の発生についての調査結果を図4-13に示す。図は過去に発生した「雪害との複合した災害で問題となったもの」に関する結果で、最も問題となった災害の組み合わせの単数回答である。災害の組み合わせでは「雪害と火災」が最も多く57%と半数を超えている。「雪害と火災」と回答した市町村は、北海道・東北・北陸の各地方とも道および県内に点在して地域的片寄りは見られなかった。次いで「雪害と風害」が21%となっている。内訳は、北海道が34町村、東北16市町村、北陸3市町村である。北海道では道北・道東の町村に地域が片寄り、これは吹雪や視程障害などの雪害に含まれるものが風害としてとらえられているものと思われる。「その他」の13%では、ほとんどが「過去の複合災害は特にない」という回答であった。図では北海道、東北、北陸の順に暖地になるほど「雪害と火災」とする比率は増し、それとともに「雪害と風害」は減少している。これを1月の平均気温別にみた場合も同様の結果が得られた。これは設問が単数回答のため、最も問題として意識されているものが順位になったと思われる。

さらに、この結果を年最深積雪深（平均値）でみると図4-14となる。図のように年最深積雪深が増すにともない「雪害と火災」とする比率も増加している。これらから、雪害と火災に対する問題意識は多雪地域になるほど高いものと思われる。また、これらの複合した災害が発生した時の問題点に関する設問では、「消防車両の活動障害」と「救急車両の活動障害」がともに50%を超え救急活動の遅延が問題となっている。

## 8) 救急活動に関する状況

7) においても問題となった救急活動に関する状況で各市町村における緊急車両への対応について整理すると、図4-15となる。図のように、年最深積雪深の増加に伴い「対応策を実施している」とした市町村の比率が増加するが、いずれも30%未満と小さい比率となっている。これに対し、「対応策を実施していない」市町村がいずれの年最深積雪深の条件においても50%を大きく上回っている。

消防施設の設置状況を見ると、いずれの市町村においても設置されていると回答している。消防活動における冬期間の障害の有無について整理すると、図4-16となる。図のように、いずれの気温条件の地域においても年最深積雪深の増加に伴い障害の発生が増加している。地域別にみると北陸地方が59%と最も多く、東北地方39%、北海道32%となっている。

これらの障害の中で、消防車両到着に要する遅延時間について整理すると、図4-17となる。図のように、積雪深が多くなるに伴い「割増し時間」の程度が大きく

なる。いずれの積雪深においても、「2～3割増し」の市町村が約60%となっている。しかし、年最深積雪深50cm以上の地域では、10%以上の市町村で遅延時間が「5割増し」以上になっている。救急活動についてもほぼ同様の結果となった。

#### 9) 福祉対策に関する状況

要援護世帯（老人、母子、身体障害者世帯）の除排雪の現状について図4-18に示す。図のように「計画的に行っている」とした市町村は年最深積雪深が大きくなるにともない増加し、200cm以上の地域では44%となっている。「要請された場合のみ行う」とした市町村は年最深積雪深別の違いはみられず40%前後であり、「行っていない」とした市町村は年最深積雪深が減少するにともない増加し50cm未満の地域では45%となっている。

民間社会福祉施設の除雪費助成の現状については、「助成している」および「要請があれば助成している」と回答した市町村は10%前後に過ぎず、ほとんどの市町村は積雪量に関係なく助成していないのが現状である。

これらのように、アンケート調査結果から豪雪地帯の各自治体において気温や積雪量など気象条件の違いにより、市町村の雪に対する考え方や対策の現状に差異が生じていることが明らかとなった。一方、対策の内容によって、特に対策が不十分な状況にあるものについては、気象条件との関係は少なく各地域とも同様の結果になっていることも明らかとなった。また、冬期間の防災対策については、積雪条件を考慮した避難施設等の指導などの具体的対策は十分に行われていない現状にあることが明らかとなった。さらに、冬期間において雪害や雪問題と複合した災害では、火災が最も問題とされていることが明らかとなった。

雪害発生による都市機能などの停止や低下は、地域経済や公共サービス、消防や医療および福祉活動などへと広範囲に影響が及ぶ。しかし、これらに対する自治体の雪害対策の現状は、道路の除排雪に関するものを中心に実施されているに過ぎない。積雪地域としての防災対策に関する基本的取り組みは、そのほとんどが夏型の地域防災計画などに委ねられ、積雪地域としての地域特性を考慮した計画の策定には至っていない現状であり、冬期間における災害発生時の避難施設等に関しても不安は大きい。さらに、雪害による救急活動や医療および福祉活動などの活動障害に対する対策についても、不十分な現状であることが明らかであり、道路除排雪などの一次的雪害対策だけでなく、二次的雪害対策を含めた自治体の積極的取り組みが必要であると考えらる。

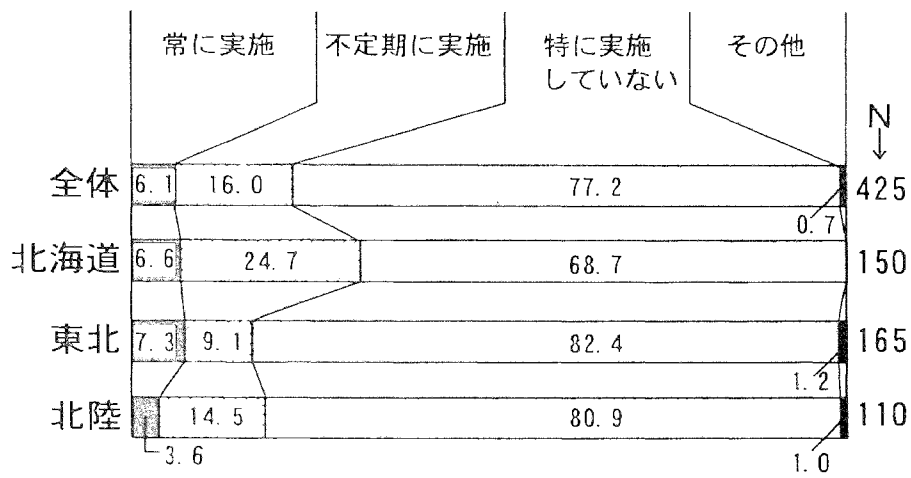


図 4 - 12 冬期間の公共施設等における避難訓練の実施状況

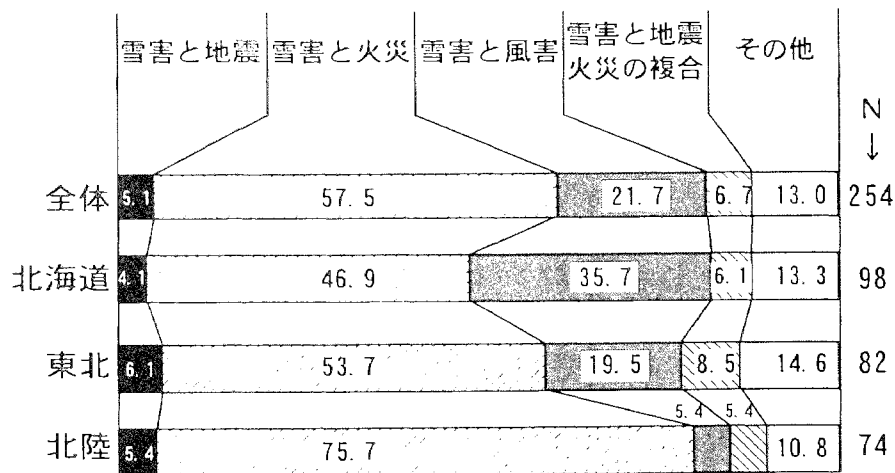


図 4 - 13 雪害との複合した災害で問題となったもの

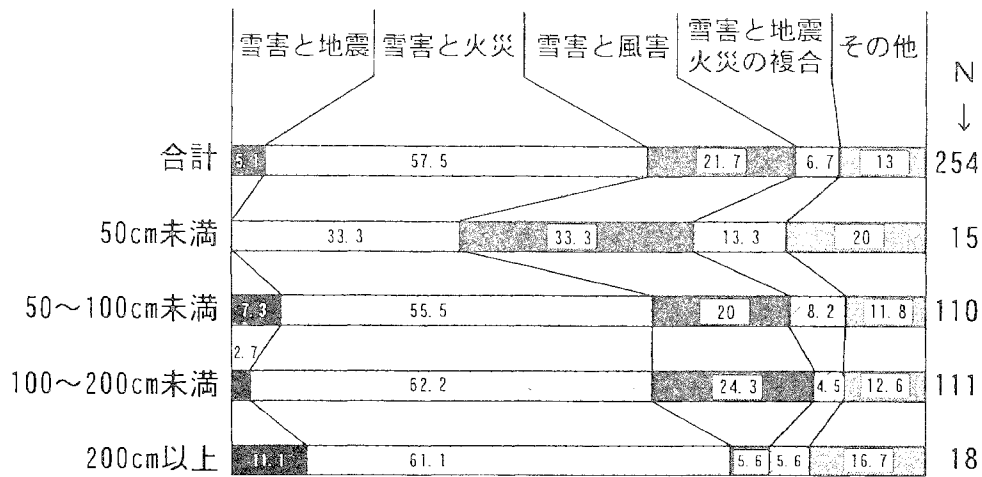


図4-14 年最深積雪深別にみた雪害と複合した災害で問題となったものに関する現状

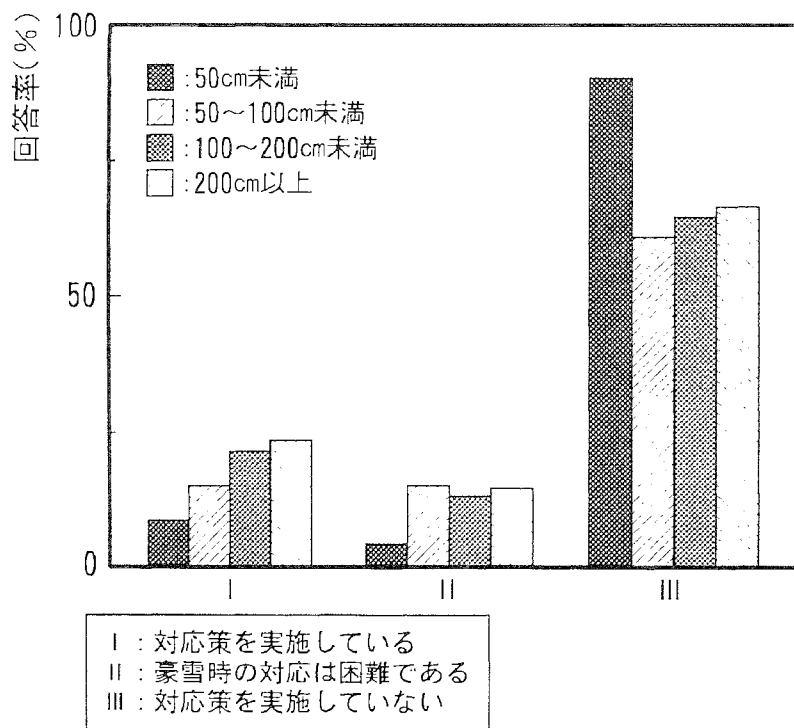


図4-15 緊急車両への対応状況



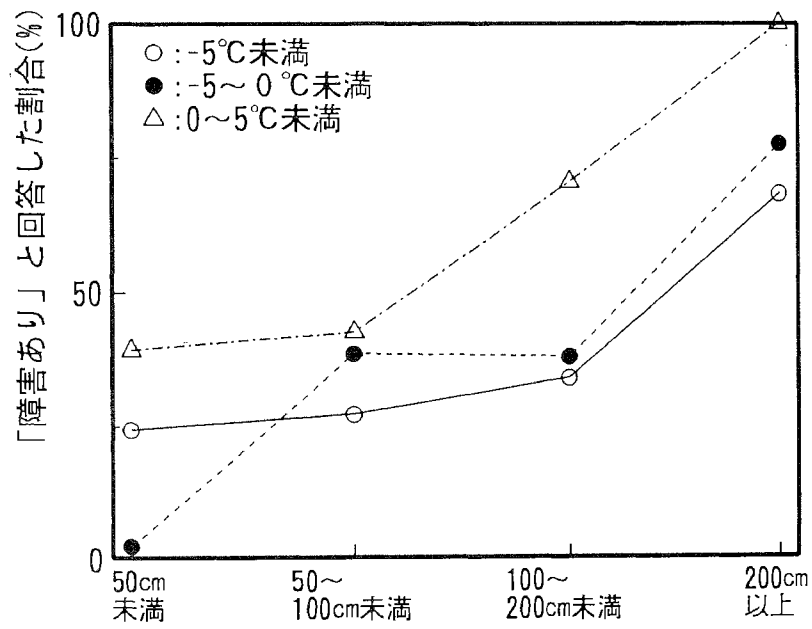


図 4 - 16 消防活動における冬期間の障害の有無

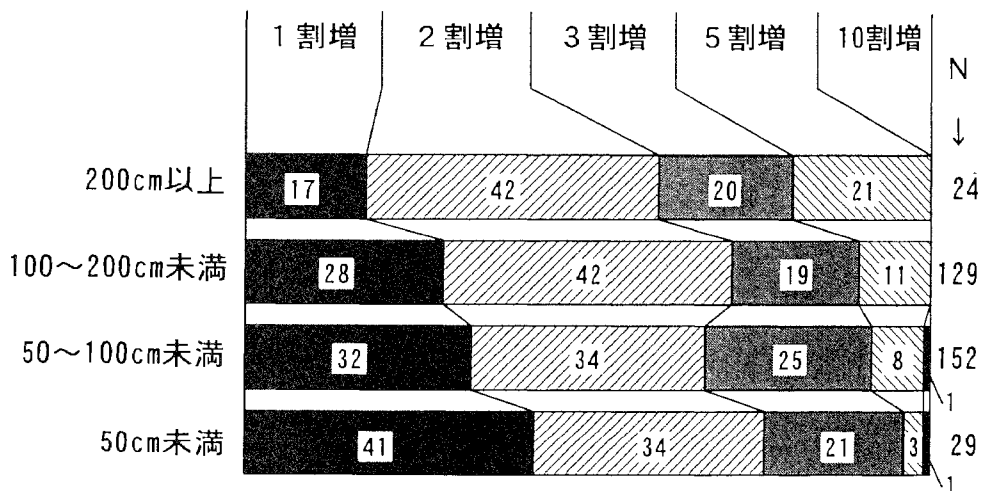


図 4 - 17 消防車両到着に要する遅延時間

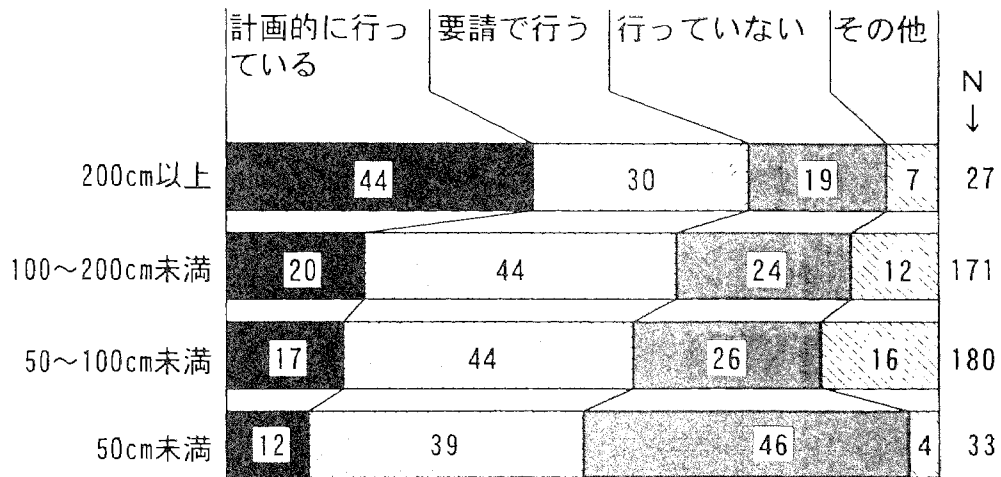


図 4 - 18 要援護世帯の除排雪

#### 4.3.2 建築物の避難施設設備に関する法的規制の現状

避難出口および避難器具等の避難施設設備に関する法的規制の現状を整理すると表4-2となる。避難施設設備に関する主な法的規制は建築基準法および消防法の2法により行われている。表のように建築基準法では特殊建築物を中心に避難および消火に関する技術的基準や避難階段に対する構造的基準ならびに出入口の計画的基準を設けている。消防法では建築物に対する許認可権を有し、防火管理および消防用設備等の設置や維持の義務に関する基準を設けている。また、避難器具に関する基準は詳細に記されている。避難口については建築基準法、消防関係法ともに避難方向に開くことおよび屋外への出口の戸は外開きとすると規制されている。但し、火災予防条例準則では、劇場以外の特殊建築物の避難口について例外として内開き以外の戸を認めている。

表4-2 避難出口および避難器具等の避難施設設備に関する法的規制の現状

建築基準法		消防関係法	
法第35条	特殊建築物等の避難及び消火に関する技術的基準	「消防法」 法第7条	建築物の許可等の同意
令第117条	適用の範囲	法第8条	防火管理
令第118条	客席からの出口の戸 ・・・客席からの出口の戸は、内開きとしてはならない	法第17条	消防用設備等の設置、維持義務等
令第123条 6項	避難階段及び特別避難階段の構造 ・・・戸の部分は、避難の方向に開くことができるものとする	令第25条	避難器具に関する基準
令第125条 4項	屋外への出口 ・・・屋外への出口の戸は、内開きとしてはならない	規則第27条	避難器具に関する基準の細目
		「火災予防条例準則」 第40条 3項	避難施設の管理 避難口に設ける戸は、外開きとし・・・避難上支障がないと認められる場合においては、内開き以外の戸とすることができる

#### 4.3.3 建築物における避難施設設備の実態

札幌、旭川、岩見沢の3市についての現地調査およびヒアリング結果では、現行の消防関係法の問題点と避難器具等が有効に機能していない現状が明らかになった。各市の消防課予防係の担当者へのヒアリングによれば、「消防関係法における避難器具および避難経路等に関する法令は、全国一律であり積雪地域について特別な条例は定められていない。そのため、行政側は冬期間における屋外避難器具等の管理体制について十分な指導ができないのが現状であり、定期的な査察時においても屋内避難施設の指導のみである。」ということである。このため屋外避難器具や屋外避難階段等は、積雪等により使用不可能な状態となっているものがみられ、その維持管理は建物使用者の責任に委ねられている。また、避難訓練等の実施は防災週間に集中して行われる傾向にあるが、防災週間は無雪期であり有雪期の避難訓練はほとんど実施されていない。このことは、冬期間の避難施設等の維持管理における問題点の認識を希薄にしている要因の一つと考える。

表4-3に避難施設現地調査数を示す。表のように、3市において合計78例の特殊建築物を調査した。抽出基準としては各地区を代表するような建築物を対象とし、集合住宅については10階建て以上のものとしたが、札幌市以外では該当建築物がなく5～10階建て程度のものとした。

表4-4に積雪期の使用が不可能な状態の例と雪対策を考慮した避難施設等の例を示す。調査数78例のうち積雪期の使用が可能な状態の例は2)の1例しかなかった。

表4-3 避難施設現地調査数

	教育施設					小計	公共施設			小計	集合住宅		合計
	幼	小	中	高	大		病	コ	他		10F以上	5F～10F	
札幌市	2	3	3	3	1	12	4	2	1	7	20		39
旭川市		3	3			6	4	3	3	10		10	26
岩見沢市		1	1	2		4	2	4	1	7		2	13

凡例 幼：幼稚園 小：小学校 中：中学校 高：高等学校 大：大学

病：病院 コ：コミュニティセンター 他：市役所・体育館等

表 4 - 4 積雪期の使用が不可能な状態の例と雪対策を考慮した避難施設等の例

<p>積雪により使用不可能な例</p>			
<p>写真説明</p>	<p>写真1 屋外避難階段 旭川市の屋外避難階段の例。積雪により屋外避難階段の使用が不可能な状態である。外壁等の施工も可能であるが床面積に算入されるためコスト面や容積率等の都合上施工されていないのが現状である。</p>	<p>写真2 固定環 地中埋込み型の固定環。積雪の前に位置確認済み、積雪後発見までの所要時間約30分。固定環の受け金具部分が凍結しているため使用不可能な状態である。</p>	<p>写真3 屋外への非常口 札幌市の教育施設の非常口である。屋外への非常口は建築基準法及び消防関係法の基準により外開きとなっている。写真は屋外の積雪により扉が開かない状態になっている。</p>
<p>雪対策を考慮した例</p>			
<p>写真説明</p>	<p>写真4 屋外避難階段 屋外避難階段を外壁で囲い降積雪の影響を受けないように施工された病院施設である。階段の屋外への出口周辺及び避難経路も除雪され、管理状態が良好な例である。</p>	<p>写真5 固定環 写真4と同じ病院施設の固定環の例である。固定環設置場所にロードヒーティングを施し、積雪期にも使用可能な状態を保っている例である。</p>	<p>写真6 立管 立管とは、通常路面より80cmの高さに設置されている消火栓をさらに150cm延長した高さに取り付けられたものである。消火栓周囲の除雪が間に合わないため、その対策として立管を設置している。</p>

## 1) 積雪により使用不可能な例

表中の写真1は旭川市の屋外避難階段の状況で、積雪により屋外避難階段の使用が不可能な例である。写真のように階段の使用が不可能であるとともに避難経路の確保も不十分な状態にあり、避難救助活動等に不安をもたらしている。屋外避難階段においても屋根や外壁を設けて積雪を防ぎ積雪期においてもその機能を十分に果たすことはできるが、この場合、建築基準法上床面積に算入されるためコストの面や建ぺい率、容積率の都合上、一般の建築物では施工されていないのが現状である。写真2は札幌市内の教育施設での固定環の状況である。「固定環」とは救助袋のうち斜降式救助袋という種類のものを地上側で固定するものである。写真は固定環ボックスが地中に埋め込められた種類のものである。これは積雪前に位置を確認しておき積雪後に掘り出したもので、固定環発見までの所要時間が約30分であった。さらに固定環は凍結していて使用が困難な状態であり、被災時の避難には機能しない現状である。

写真3は写真2と同じ施設の非常口前の状況である。屋外への非常口の扉は、特殊建築物においては建築基準法および消防関係法により外開きとなっている。写真は屋外の積雪により扉が開かない状態になっている。避難口の扉の開き方は、避難流出口での人間の個々の歩行の連続性と、群衆流出の連続性を基礎とした理論に基づき避難方向へ開くという基準が制定されているものと思われる。しかし、この例のように積雪期では積雪によりその機能が果たされていないものが多い。除雪等の維持管理が義務づけられてはいるが管理状態が不十分な現状では、夏期・冬期の利用形態を考慮して今後、自由扉（自由丁番を付けて内外どちらでも開くことのできる戸）の設置が許可されれば暫定的な処置は施されると考える。

## 2) 雪対策を考慮した例

写真4～6は岩見沢市での雪対策を考慮した特殊建築物の例である。写真4は屋外避難階段を外壁で囲い降積雪の影響を受けないようにした病院施設である。また、この施設では写真5に示すように、固定環の設置場所にロードヒーティングを施している。写真6は立管の様子である。「立管」とは、通常路面より80cmの高さに設置されている消火栓をさらに150cm延長した高さに取り付けられたものである。消防担当者のヒアリングによると「冬期間の積雪が多く、消火栓の設置数も多いことから、消火栓周囲の除雪が間に合わないのが現状で、その対策として立管を設置している。」とのことである。

#### 4.3.4 積雪期における緊急車両の遅延時間の現状

前節 4.3.1で、積雪地域の市町村で雪害と複合した災害で最も問題となったものは火災であるということと、このときの救急活動が問題であるということが明らかとなった。このようなことから、本節では、北海道の火災発生時における緊急車両の到着時間について着目し、積雪期の緊急車両の到着遅延時間の現状および気候条件別の差異等について検討する。

北海道では、昭和59年「北海道スパイクタイヤ使用自粛指導に関する実施要綱」、平成元年「北海道スパイクタイヤ推進条例」を制定し、脱スパイクタイヤ化を推進してきた。さらに平成2年6月には「スパイクタイヤ粉じんの発生防止に関する法律」が制定された。これにより、平成6年3月迄には北海道の102市町村を指定地域としている<sup>10)</sup>。スタッドレスタイヤの装着率の向上により道路交通量の多い地域や主要幹線道では、路上への降雪や路面雪の融解凍結等が原因でタイヤ制動に困難が生じ、慢性的な交通渋滞を招いている。このことは緊急車両の運行にも大きな影響を与えている。昭和63年から平成4年までの北海道内の火災発生状況をみると表4-5となる<sup>11)</sup>。出火件数は毎年2000件以上あり、年度による大きな差異がみられない。建物焼損棟数においても毎年2000棟前後で、年度による大きな差異がみられない。このように、北海道においては一定数の火災被害が毎年発生していることが分かる。また、北海道は降雪期間が他府県と比較して長く、火災発生時の降積雪障害等の潜在的な危険性は高い。さらに、広域化が進む消防や医療のネットワーク整備は、地域間距離が延長される。そのため、緊急車両の到着遅延が被害状況へ及ぼす影響は大きい。

表4-5 北海道内における火災発生の推移

発生年	出火件数	建物焼損棟数
昭和63年	2,549	2,182
平成元年	2,616	2,136
平成2年	2,280	1,881
平成3年	2,405	2,033
平成4年	2,294	1,930

昭和63年・平成4年の2年間に北海道内で発生した火災の中で、消防車両の出動から到着までの時間が判明している事例を抽出し、車両の走行速度を1分間の走行速度に換算して整理すると以下ようになる。抽出された事例は、昭和63年で1979件、平成4年で1766件である。なお、覚知から走行までの準備時間および到着から放水までの時間は含まない。

夏期・冬期別の北海道全域走行速度分布の調査結果では、昭和63年および平成4年ともに平均値で10m/min程度冬期が減少している。これを脱スパイク第一次指定地域について冬期間の走行速度分布をみると図4-19となる。なお、平成3年第一次指定地域に指定されたのは、7市町（札幌市・江別市・千歳市・恵庭市・広島町・石狩町・当別町）である。図のように、走行速度分布は昭和63年で正規分布（ $\mu = 303.7$ ,  $\sigma = 163.2$ ），平成4年で正規分布（ $\mu = 266.8$ ,  $\sigma = 137.3$ ）に近似した分布となり、両者の分布に差異がある。平均値をみても、平成4年で40m/min程度遅くなっている。このように、都市化が進んでいる第一次指定地域では、積雪による走行速度の減少に増してスタッドレス化による影響を受け、消防車両の遅延時間が大きくなっていることが明らかである。

次に、冬期間の第一次指定都市における気象状況別（天気状況が降雪時と降雪以外）の走行速度分布をみると、図4-20、4-21となる。図4-20に示したスパイクタイヤが規制されていない昭和63年をみると、降雪時の走行速度分布は正規分布（ $\mu = 276.9$ ,  $\sigma = 161.4$ ）からやや外れた分布を示し、降雪時以外においても正規分布（ $\mu = 312.2$ ,  $\sigma = 163.8$ ）からやや外れた分布を示している。両者とも平均値以下での分布が大きくなる傾向を示す。平均値で見ると、降雪時で40m/min程度走行速度が遅くなっている。

図4-21に示したスタッドレスタイヤ化された平成4年の状況をみると、降雪時における走行速度分布は正規分布（ $\mu = 191.7$ ,  $\sigma = 90.0$ ），降雪時以外では正規分布（ $\mu = 277.7$ ,  $\sigma = 140.0$ ）に近似した分布を示している。平均値で見ると、降雪時で90m/min程度走行速度が遅くなっており、昭和63年に比べると2倍以上も遅くなっている。このように、冬期間の走行速度状況は気象条件の影響が大きく、さらに、近年のスタッドレス化は消防車両の遅延時間を大きくしていることは明らかである。



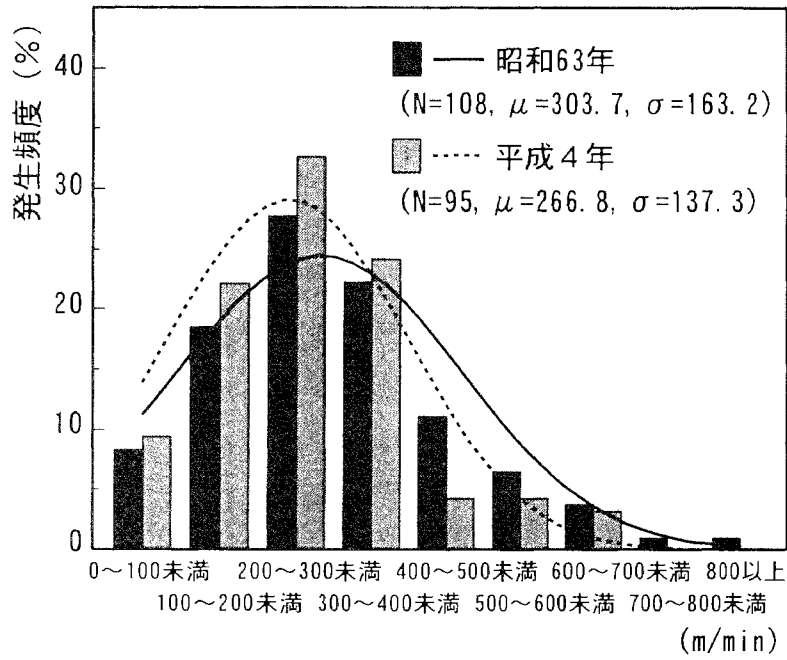


図 4 - 19 脱スパイク第 1 次指定都市の走行速度分布

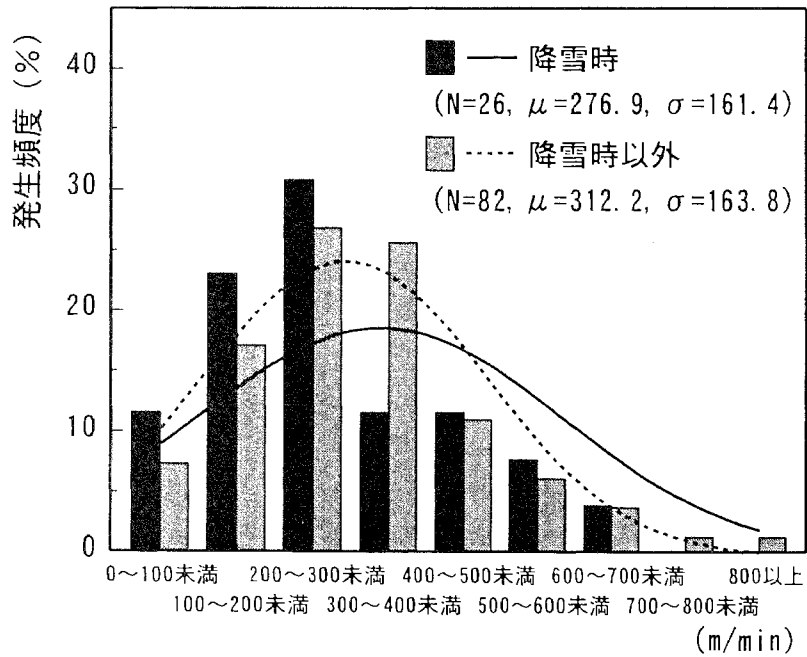


図 4 - 20 天候別の走行速度分布 (昭和63年)

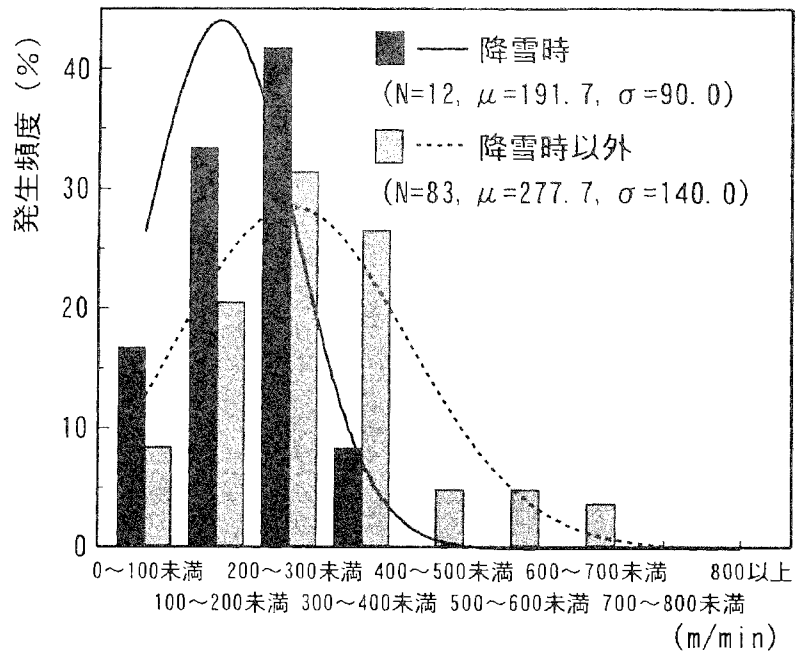


図 4 - 21 天候別の走行速度分布 (平成 4 年)

#### 4.4 まとめ

---

本章では雪害対策を防災的視点から検討し、「冬期間の避難施設設備に関する現状と対策の実態」を明らかにするため、豪雪地帯である北海道、東北地方および北陸地方の市町村を対象にアンケート調査を行った。さらに北海道の代表的都市について、現地調査および消防担当者へのヒアリングを実施した。また、冬期間の火災発生時における緊急車両の到着時間について着目し、積雪期の緊急車両の到着遅延時間の現状および気候条件別の差異等について検討した。本章の結果をまとめると以下のようなになる。

- 1) アンケート調査の結果では、豪雪地帯の各自治体において気温や積雪量など気象条件の違いにより、市町村の雪に対する考え方や対策の現状に差異が生じていることが明らかとなった。また、冬期間の防災対策についても同様であるが、積雪条件を考慮した避難施設等の指導などの具体的対策は十分に行われていない現状にあることが明らかとなった。
- 2) 豪雪地帯の各市町村において、積雪期の雪害や雪問題と複合した災害は、火災が最も問題とされていることが明らかとなった。
- 3) 北海道における豪雪地帯の各市町村のヒアリングの結果、積雪条件を考慮した避難施設等の指導が十分に行われていないことが明らかとなった。
- 4) 現地調査の結果では、屋外避難階段は雪が降り積もって使用不可能な状態のものが多く、非常口前も非常口扉が建築基準法及び消防法の基準により外開きのため、屋外の積雪により使用できない状況にある。
- 5) 積雪期の緊急車両走行速度は、無雪時に比べ北海道全域で 10m/min程度減少している。また、スタッドレス化に伴う消防車両走行速度の大幅な減少は、都市化の進んでいる第一次指定都市で顕著にみられた。さらに、気象条件別では、降雪時の走行速度減少が著しいことが明らかとなった。

以上のように、豪雪地帯の各市町村では、積雪期の雪害や雪問題と複合した災害は、火災が最も問題と意識されているにもかかわらず、積雪条件を考慮した避難施設等の指導が十分に行われていないことが明らかとなった。現地調査およびヒアリングの結果から、現状において冬期間の避難施設等が常に使用可能であるように維持管理されることは、ロードヒーティングなど機械的エネルギーを与える方法や屋外避難階段を屋根と壁で囲うなど以外、不可能と考える。現状のままでは、1995年1月に発生した阪神大震災規模の地震が冬期間の札幌市で発生した場合を想定すると、初期避難へ対する不安が大きい。

今後、これらについて早急に積雪地域独自の対策を講ずる必要があると考える。例えば、固定環なども例にあげた立管のように積雪深よりも高い位置に設置するなどの基準を設けることが必要である。また、防災を意識した南極昭和基地の建築物が、屋外への出入口を積雪の影響を受けない内開きとしているように<sup>12)・13)</sup>、避難施設全般に関する法令等において地域性を考慮した見直しが必要と考える。さらに、建築計画等においても、維持管理が容易な避難施設計画を考慮することや夏期・冬期別の避難施設計画を考慮するなどの取り組みが必要であると考え。また、緊急車両の走行状況に影響をもたらしているスタッドレス化に関しては、道路除排雪整備の他にタイヤの性能の向上が期されるが、例えば根雪期間以外でのスタッドレス化などの規制全般の見直しなど地域性を重視した再検討が必要であると考え。これら冬期間の防災面における対策は不十分であることから、積雪地域の自治体においては地域防災計画に基づくだけでなく、地域性にあった指導や対策を充実させるべきであると考え。

#### 第4章の参考文献

- 1) 沼野夏生：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) 苫米地司 他2名：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，日本建築学会計画系論文報告集，447号，pp. 61-68，1993年5月
- 3) 山形敏明 他2名：北海道における冬期間の雪害による国道・鉄道・電力の復旧状況について，日本雪工学会誌，Vol. 10，No. 3，2-10，pp. 200-208，1994年6月
- 4) 大垣直明 他3名：北海道における住宅地の雪処理に関する研究，平成2年文部省科学研究費一般研究（B）研究成果報告書，1991年
- 5) 日本建築学会北海道支部積雪寒冷地における防災都市づくりに関する研究委員会：積雪寒冷地における防災都市づくりに関する研究報告書，1995年3月
- 6) 日本建築学会北海道支部都市災害と防災に関する調査研究委員会：都市災害と防災に関する調査研究報告書，1995年5月
- 7) 消防庁編：消防白書平成6年度版，大蔵省印刷局発行，pp. 45-48，1994年11月
- 8) 北海道開発局土木研究所，北海道立寒地住宅都市研究所，北海道工業大学：市町村の雪害に関する実態調査結果報告書，北海道開発局土木研究所 北海道立寒地住宅都市研究所 北海道工業大学，1992年11月
- 9) 北海道立寒地住宅都市研究所：北海道の住宅地における雪処理の研究，北海道立寒地住宅都市研究所調査研究報告No. 61，pp. 24-39，1992年11月
- 10) 北海道保健環境部環境調整課編：北海道環境白書 '95，北海道発行，pp. 11，1995年8月
- 11) 北海道総務部防災消防課：北海道の消防の現況・平成5年版，1994年3月
- 12) 日本大学理工学部南極地域設営問題研究委員会：南極地域における自然エネルギー利用ならび建築・土木構造物に関する基礎的研究，日本大学理工学部学術研究助成金報告書，1983年3月
- 13) 日本大学理工学部南極地域設営問題研究委員会：南極地域における自然エネルギー利用ならび建築・土木構造物に関する基礎的研究-II，日本大学理工学部学術研究助成金報告書，1984年3月

## 第5章 北海道で発生した広域的雪害の事例分析

5.1	はじめに	1
5.2	研究方法	2
5.2.1	新聞記事による雪害調査	2
5.2.2	関係機関各所の資料による雪害調査	2
5.3	広域的に発生した雪害事例の分析結果	3
5.3.1	北海道全域でみる雪害の発生状況	3
5.3.2	国道の冬期通行規制状況と復旧状況	8
5.3.3	雪害による鉄道の運休状況と復旧状況	15
5.3.4	電力供給の雪害による事故停電状況と復旧状況	18
5.3.5	雪害の広域性と持続性の検討	21
5.3.6	雪害形態の変化	24
5.3.7	地域社会に及ぼす雪害の影響	29
5.4	まとめ	30
	参考文献	32

## 第5章 北海道で発生した広域的雪害の事例分析

### 5.1 はじめに

---

3章および4章においては、建築物周辺に関わる雪害について人身雪害の発生要因および防災上の問題点について検討した。しかし、雪害は広域的に被害を及ぼすことから考えると、個別現象の他に広域的に発生する雪害事例を総合的観点から分析し、各種雪害の発生の特性を明らかにする必要がある。

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<sup>1) 2) 3)</sup>。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、生活行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<sup>4)</sup>、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他に、広域的に発生する雪害に関する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冰雪に関する研究など個別現象を対象にしたものが多い<sup>5) 6) 7)</sup>。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、これらの研究は東北・北陸地方を中心に実施されてきた<sup>8) 9)</sup>。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にとどまり、継続的に取り扱われていないのが現状である<sup>10)</sup>。

このようなことから、本章では、北海道全域における雪害の発生状況を1971年～1990年度の20年間について整理し、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、雪害発生の特性を明らかにする。これらは、雪害対策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。

また、防災対策の基礎的資料となる雪害による被害の復旧状況に関する報告例は、豪雪害時以外には殆ど明らかにされていないことから、雪害による被害の復旧状況について、特に交通および電力などの復旧状況を明らかにする。

## 5. 2. 研究方法

---

### 5. 2. 1 新聞記事による雪害調査

雪害の広域性・持続性・社会性を検討するために、3章3.3.1.1で用いた新聞記事をデータソースとした調査方法<sup>11)</sup>により、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。

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、「国道の通行止め」、「電力の停電」、「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6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、本研究では除いた。

### 5. 2. 2 関係機関各所の資料による雪害調査

新聞記事による資料では、国道の通行止め、電力の停電などは雪害による被害の始まりの日時記載はあるが終了日時の記載がないものや漠然とした表現の記載があり、これらの不足する情報を充足するため6アイテムの各関係機関の資料を検索した。関係機関の雪害に関する資料の有無は以下の通りである。



国道：1971年～1990年までの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

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

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

航空：千歳空港管理事務所の除雪のための過去3年分の滑走路閉鎖時間の記録があるが，欠航便数および欠航日時に関する資料は不明であり，航空各社への問い合わせでも雪害に関して集計された資料は不明であった。

休校：北海道庁学事課への問い合わせでは，各学校内の記録に留まり集約した資料はなかった。

事故：本調査時には警察資料は公開されていない。なお，事故については第3章において追加調査を記した。

これらから，調査年度の資料が存在した国道および電力については関係機関の資料を用いることとし，資料年度が14年間重複する鉄道については新聞記事による資料と併用して用いた。

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。なお以下で，n年度という場合，n年からn+1年にかけての冬期間を示す。

### 5.3 広域的に発生した雪害事例の分析結果

---

#### 5.3.1 北海道全域でみる雪害の発生状況

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5-1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，全道的または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<sup>12)</sup>，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1987～1990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1971～1990年度の雪害の発生件数の推移をみると、図5-1となる。なお、件数は国道・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、電力の1970年代に比べ1980年代の大幅な減少が上げられ、これは電力の事故停電に対する技術力の向上による対策の影響が大きいと考える。また、1986年に実施された鉄道の大幅な路線廃止や1987年度以降の異常気象発生回数が少ないことなども影響していると考えられる。これらの要因を除くと雪害発生状況に大幅な変化は見られない。しかし、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る。

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5-2、図5-3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他に、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、前述の鉄道の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<sup>13)</sup>。国道において同一日に複数箇所をわたって雪害による通行止めが発生した年度別回数を図5-4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、5～9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年度を除く全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、国道の複数箇所をわたる通行止めにみられるように中～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全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。

表5-1 災害を伴う異常気象の発生回数

年 度	支庁別記載回数注1)				地方別記載回数注2)				合計
	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	全道	
1971					1	2	1	2	6
1972	1				1	2		2	6
1973	2				3		2	1	8
1974		1			2	1		2	6
1975	2	1			3	1			7
1976	6	2					1		9
1977		1			1	1		3	6
1978	3				1			3	7
1979	3				1	1		1	6
1980	2	2		1	1		1	1	8
1981	2					1			3
1982	2				1	1			4
1983	4		1					1	6
1984	8	1	1	1		1			12
1985	7	2				1			10
1986	10	1							11
1987			1						1
1988									0
1989	1				1				2
1990	2		1		1				4

注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。

注2) 災害発生地域が地方別で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。

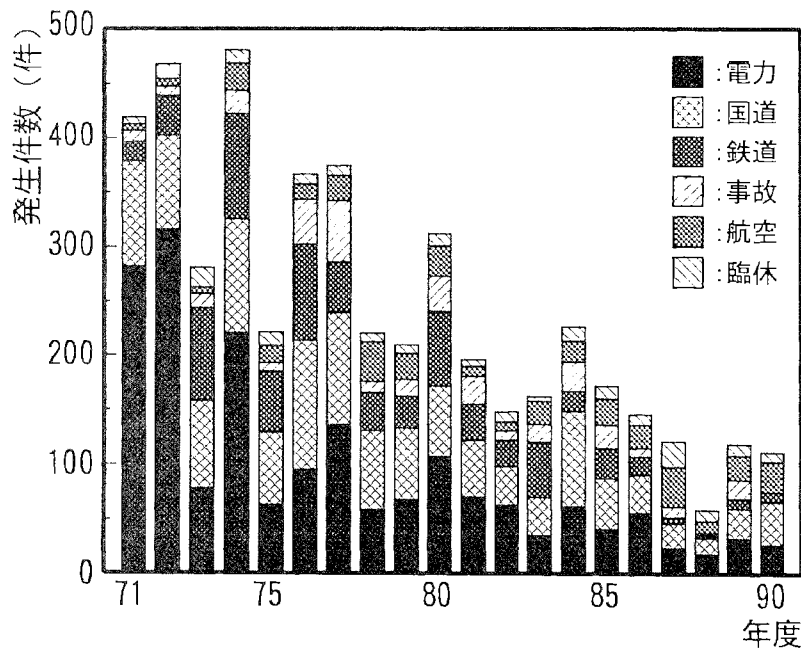


図5-1 北海道における1971～1990年度の雪害発生状況の推移

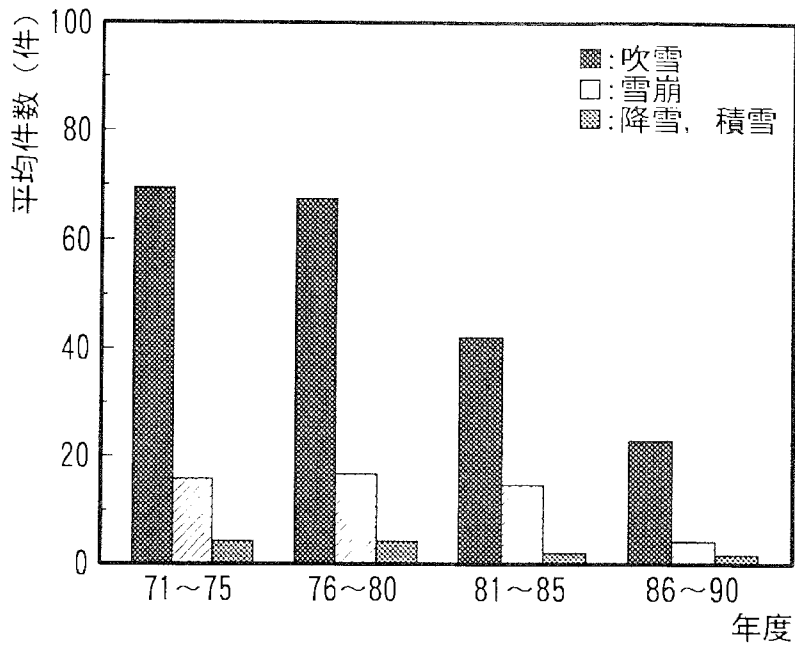


図 5 - 2 国道通行止めの発生原因別件数

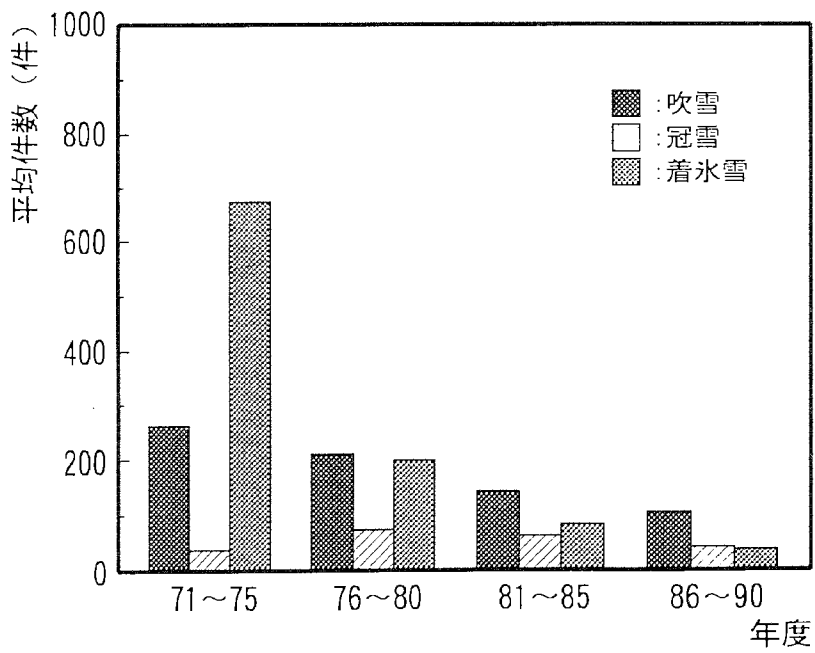


図 5 - 3 停電の発生原因別件数

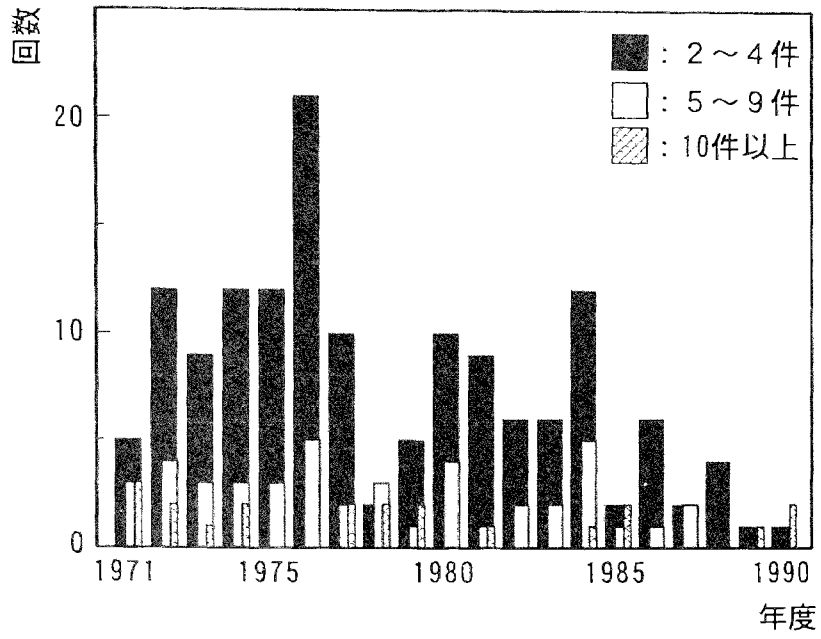


図 5 - 4 国道通行止めが同一日に複数箇所にわたって発生した年度別回数

### 5.3.2 国道の冬期通行規制状況と復旧状況

雪害による国道の通行止め、鉄道の運休、事故停電の発生推移をみると図5-5となる。図は3者の雪害発生状況の推移を比較検討するため、20年間の各雪害発生総件数に対する、各年度での発生件数の占める割合を示した。図のように、3者は1970年代前半にバラツキがみられる。これは、事故停電の発生件数のバラツキが影響しているもので、それ以降は同様に漸減傾向で推移し、ライフラインの雪害として同様な比率で発生していることがわかる。

図5-6に北海道における自動車貨物と鉄道貨物の輸送量の推移を示す。1971年度の輸送量（自動車貨物輸送量 $32,844 \times 10^3$  t，鉄道貨物輸送量 $321,888 \times 10^3$  t）を100とし、その比を各年度で示した。図のように、国内輸送に重要な位置を占める自動車貨物の輸送量は、北海道においても1990年度には150%近くに増加し、逆に鉄道貨物では約30%まで加速度的に減少している。これは輸送システムにおいて道路の持つ重要性を示すものである。

また、豪雪地帯の国道、県道レベルの全道路実延長に占める割合は全国平均よりも高い割合である。特別豪雪地帯においては、豪雪地帯の平均よりもさらに国道、県道レベルの道路の割合が高い。これは豪雪地帯では、国道、県道等に依存する面が強いことを示している。なお、北海道の道路実延長は81791kmで、うち一般国道、道道は21.2%を占めている<sup>13)</sup>。

雪害による国道の通行止め件数の推移を図5-7に示す。図のように、雪害の発生件数は年度により変動はあるが5年間単位の平均件数を順にみると総平均件数では86.6，85.0，51.0，28.2件と減少の傾向にある。原因別にみると、吹雪による通行止めの平均件数は年度順に68.8，66.0，41.6，23.2件，雪崩によるものは，14.8，16.8，14.6，4.0件，積雪・降雪によるものでは3.0，2.2，0.8，1.0件となっている。これにより総平均件数の減少傾向は、吹雪による通行止め件数の推移が大きく影響していることがわかる。

国道の通行止めのうち災害発生の恐れによる、事前の通行規制の占める割合を図5-8に示す。図のように事前の通行規制は吹雪，雪崩に対して行われ，予測が比較的可能な雪崩に対しては50%前後の高い割合で事前規制されている年度が多い。

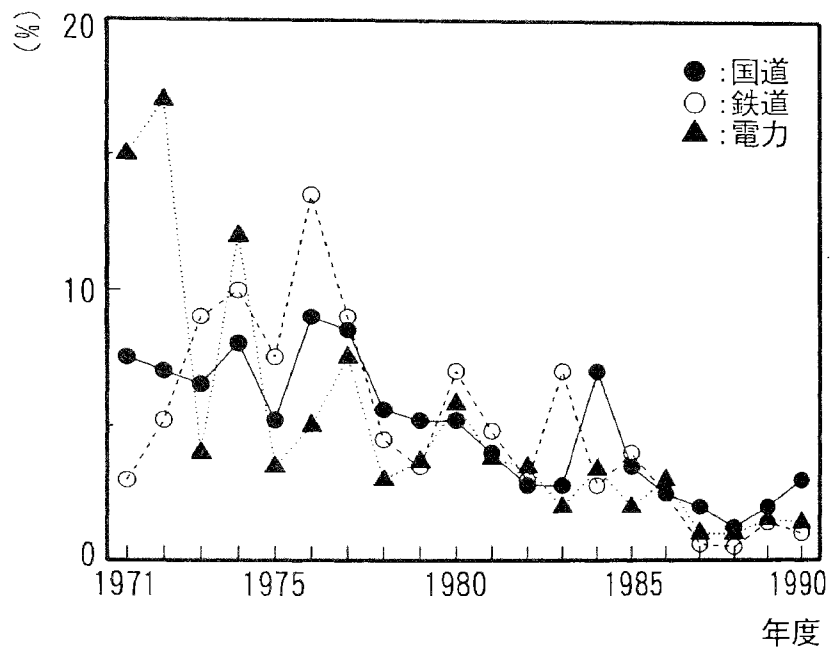


図 5 - 5 雪害による国道通行止め，鉄道の運休，事故停電の発生推移

注) %は20年間の災害発生総件数に対する，各年度での発生件数の占める割合を示す。

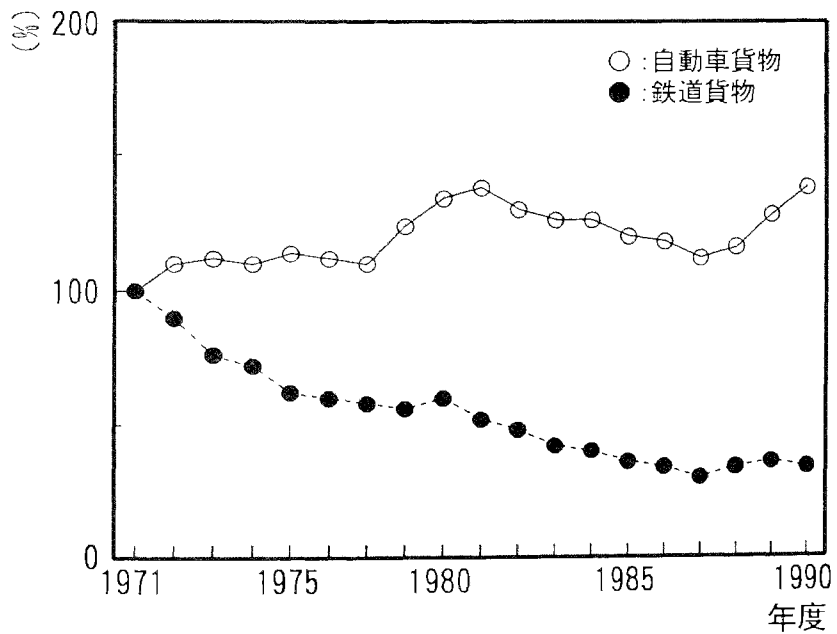


図 5 - 6 北海道における自動車貨物と鉄道貨物の輸送量の推移

注) 北海道運輸要覧，JR総局調べ

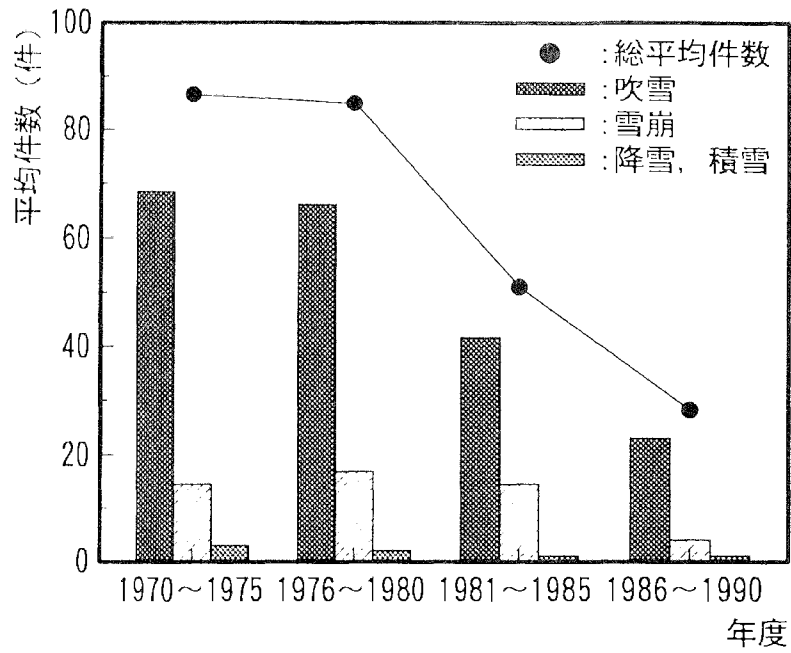


図 5 - 7 雪害による国道通行止め件数の推移

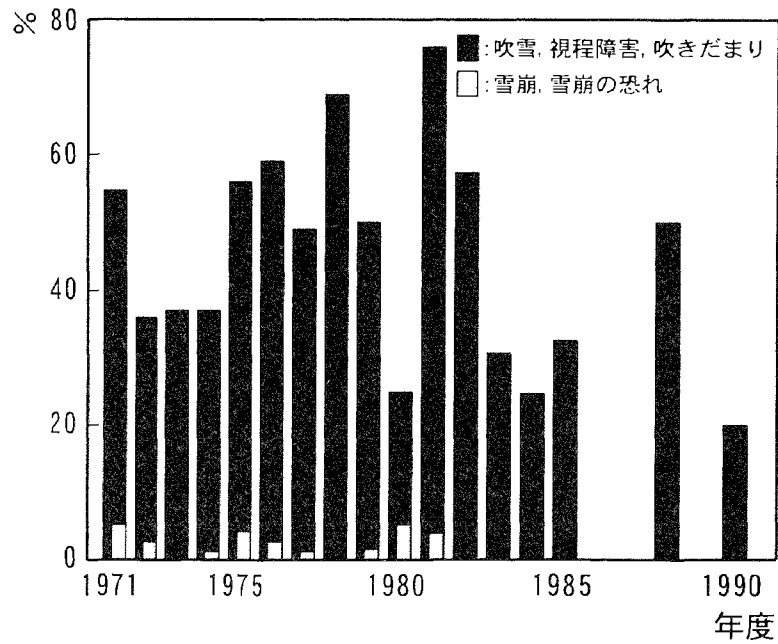


図 5 - 8 事前の通行規制の占める割合



図5-9～11に雪害が原因による国道の通行止めについて、20年間の規制された件数順位1位から5位までの路線を示す。

図5-9のように吹雪が原因による通行止めでは、道北、道東地方に集中していることがわかる。第2位の238号線の沿線には後述の鉄道の項に示す興浜北・南線、美幸線および渚滑線等の鉄道運休記事に頻出した鉄道廃止路線が含まれ、近年では自動車交通への依存度の高い地域である。また、20件以上発生している他の路線についても、道北、道東地方を中心に分布している。

降積雪、雪崩が原因による通行止めでは、図5-10のように降積雪によるものが道南の一部と道央および道東の内陸部に分布し、雪崩によるものでは図5-11のように道南の日本海側と道央および道東の内陸部に分布している。これらのように、北海道の国道の通行止めに関する原因別の地域性は、吹雪は道北および道東に集中して発生し、降積雪、雪崩は道央および道東で発生頻度が高いことがわかる。

図5-12に雪害による国道の通行止めの平均時間の推移を示す。図のように雪崩においては、1980年代前半までは100時間を超える長期的なものが多く、1980年代後半では16時間以下と短くなっている。吹雪では30時間前後で推移し、比較的年度による変化が少ない。降雪・積雪では4～97時間と年度によるバラツキがあり、規制件数は少ないが長期化するものが含まれている。なお、20年間での総平均時間は59.5時間となっている。これらは、雪崩についてはその技術的防止対策の成果が考えられ、吹雪が原因による通行止めは、吹雪発生の時間的特性から長期化することは少なく通行止め時間も変化が少ないものとする。降雪・積雪が原因による通行止めでは、年度による降積雪状況が影響し通行止め時間にもバラツキが生じているものとする。

次に、復旧日数の割合を年度別に示すと図5-13となる。図のように、雪害による国道通行止めの復旧に要した日数が3日以内であった割合は、1971、1973、1974、1976年度で80%台、他の年度では90%以上となっている。このように1970年代には4日から11日以上に長期化したものが20%程度あり、1980年代では復旧が長期化したものは10%以下に減少している。この背景には、上述のように長期化していた雪崩が原因による通行止めの復旧時間の短縮が大きく影響しているとする。

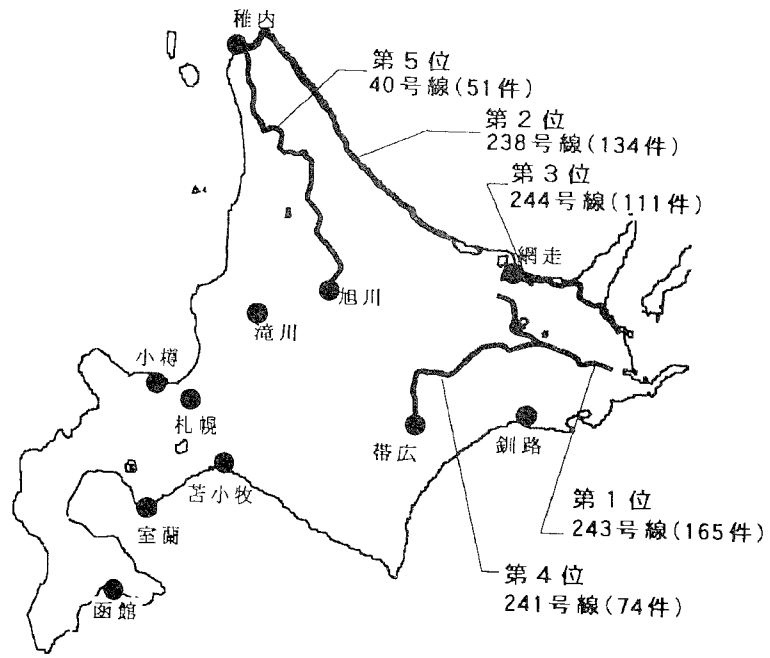


図5-9 吹雪による路線別発生順位

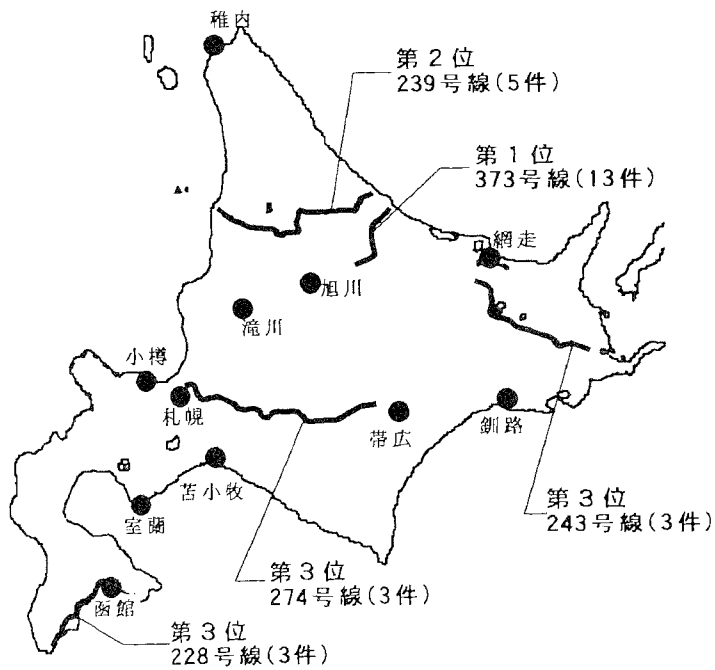


図5-10 降積雪による路線別発生順位

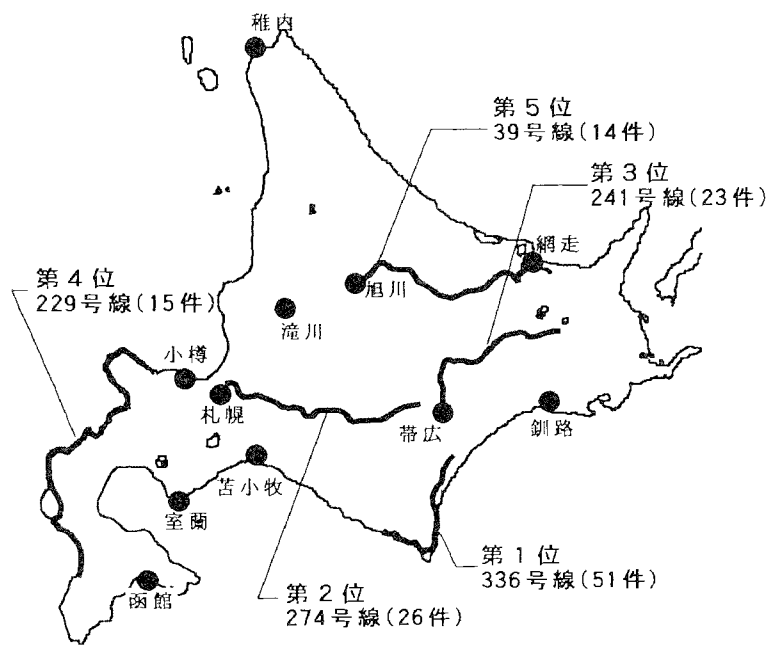


図 5 - 11 雪崩による路線別発生順位

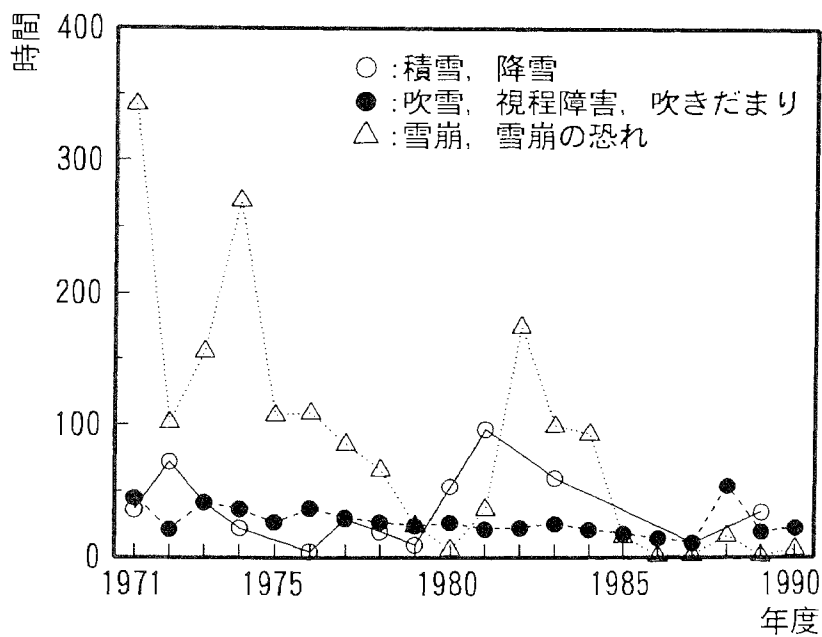


図 5 - 12 雪害による国道通行止めの平均時間の推移

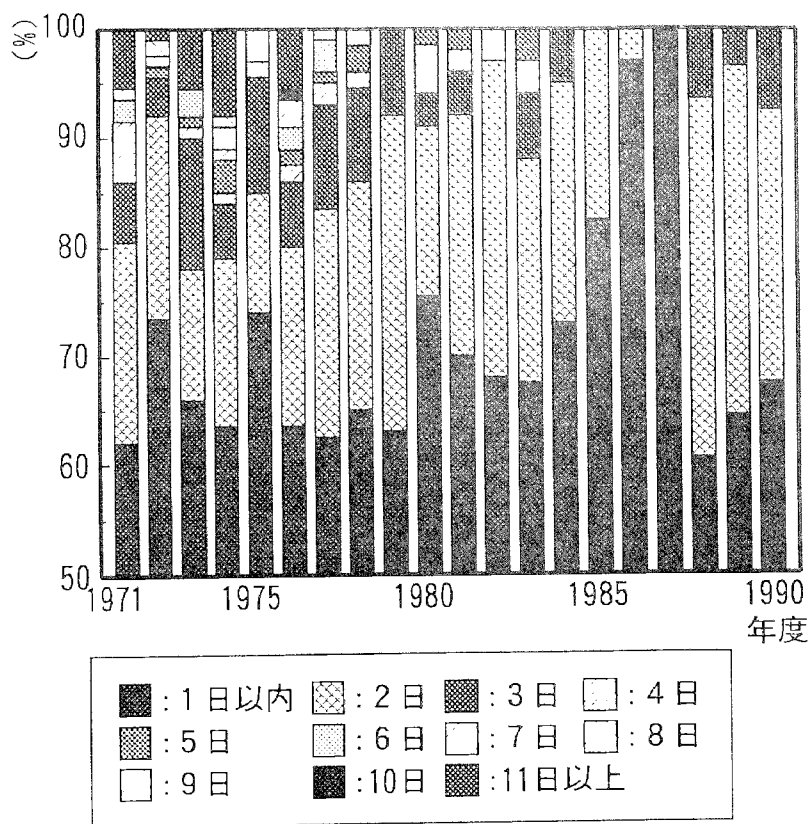


図5-13 雪害による国道通行止めの復旧日数の割合

### 5.3.3 雪害による鉄道の運休状況と復旧状況

道内に1990年現在、運行している路線の営業キロは、合計2769.5kmのうちJR北海道が2629.5km、第3セクターの池北高原鉄道が140.0kmである。また、1986年を境に大幅に廃止となった路線は1456.4kmと現状の約53%におよぶ距離数であり、現状の路線は幹線系5線と地方交通線10線である<sup>14)</sup>。

JR北海道輸送課の資料をもとに鉄道の運休本数を整理すると、表5-2および図5-14となる。図表は1977~1990年度までの雪に関わる旅客、貨物列車の運休本数を示し、表には降雪の影響を受ける遅延時間についても示している（なお、貨物列車については1987年度までである。）。運休本数は1978~1990年度の13年間で1977年度の約半数以下で推移し、上述の路線の廃止に伴い1987年度以降は急激に減少している。特に廃止された路線には、鉄道運休記事中に頻出した興浜北線・南線、美幸線、渚滑線（1985年廃止）などの地方路線が含まれているため、その影響が大きいと考えられる。また、図には運休記事件数を併せて示した。新聞記事という一定の制約の中から、その報道性の影響は避けられないが、図の運休本数と運休記事件数との推移状況からうかがえるように、推移を検討する上での信頼性は高いものと考えられる。なお、第3章においても人身雪害からみた新聞記事の信頼性について検討している。

図5-15に雪害による鉄道運休の復旧日数の割合を年度別に示す。図は運休記事件数をもとに復旧日数を整理したものである。よって、全ての運休列車数ではないが、地域社会に影響を与えるような運休については有効であると考えられる。なお、日数について開通が不明なものについては、運休記事掲載日以降7日間に渡って同一路線についての掲載がない場合1日以内とした。図のように1971~1980年度の10年間では4~6日、11日以上と復旧に要した日数が長期化しているが、1981~1990年度の10年間では2日以内の復旧が100%となっている。また、1987年度以降は前述の地方路線廃止などにより運休本数が急激に減少したことに伴い、復旧に要した日数も1日以内に留まっている。

表5-2 雪害による鉄道の運休本数および遅延時間の推移

年度	運休本数(本)		遅延時間(時)
	旅客列車	貨物列車	
1977	3382	4685	28282.30
1978	1334	1407	11078.40
1979	1213	1992	10232.35
1980	1448	2487	14448.28
1981	732	1104	9237.43
1982	767	446	6444.62
1983	1456	664	11849.50
1984	1446	393	11476.88
1985	716	325	9588.70
1986	718	43	10729.30
1987	69	9	2373.67
1988	68	0	0.00
1989	136	0	520.07
1990	221	0	1650.25

注) JR北海道輸送課資料を整理したもの

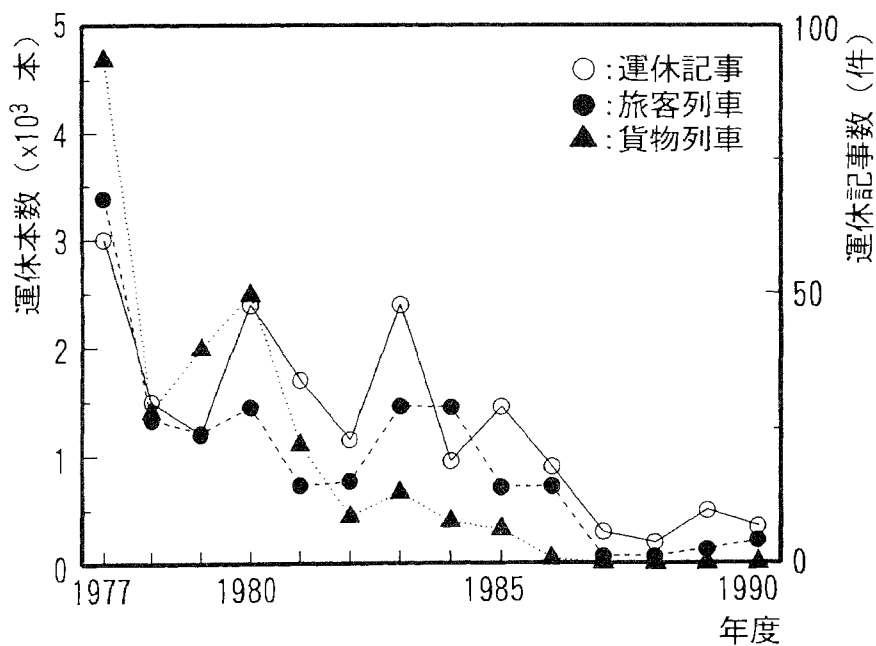


図5-14 鉄道の運休本数と運休記事数の関係

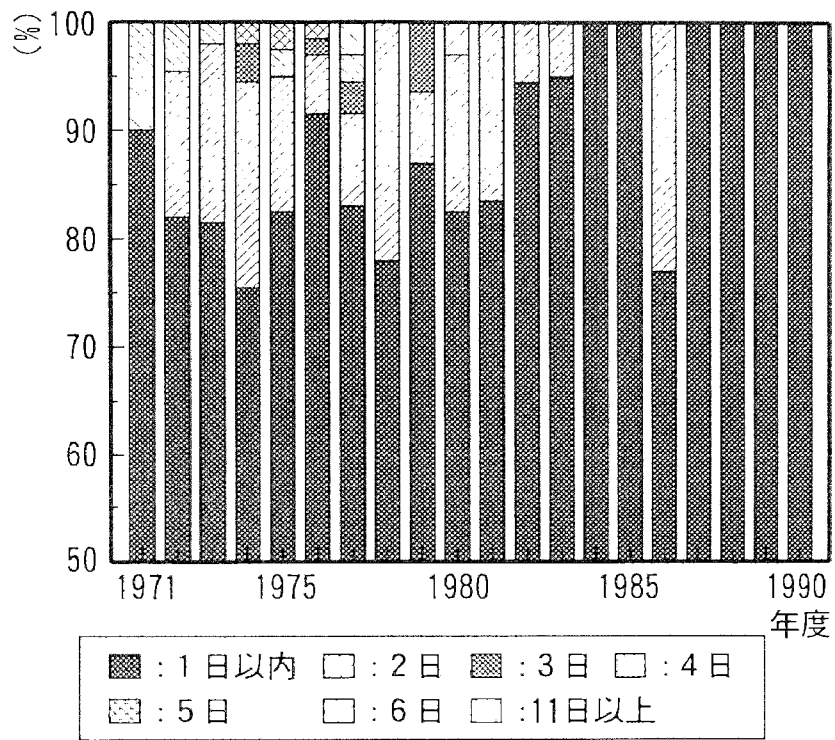


図 5 - 15 雪害による鉄道運休の復旧日数の割合

#### 5.3.4 電力供給の雪害による事故停電状況と復旧状況

近年の高度化した都市機能では、電力供給麻痺が地域社会へ与える影響は大きく、さらに冬期間の停電は、暖房器の使用不能など熱源の供給にも影響を及ぼし、火災などの2次災害を招く恐れもある。ここでは、道内の事故停電状況について検討する。

表5-3に雪害による停電の件数と事故停電に占める雪害の割合を示し、図5-16に5年単位の雪害による停電件数の推移と、事故停電全体に占める雪害による停電の平均割合を示す。表および図のように、事故停電全体に対し雪害による停電の割合は20年間の平均値で6.26%、近年の1986～1990年度では3.26%と低い割合となっている。1971、72、74年度は雪害による停電の割合が12～19%と他の年度と比較すると高く、これらの年度では着氷雪が原因による発生件数が多くなっている。図のように、雪害による停電件数は各5年間とも前5年間のほぼ半数に近い件数に減少している。また、原因別にみると20年間での総件数の割合では着氷雪が最も多く52.6%で、次いで吹雪が37.8%、冠雪が9.6%である。しかし、着氷雪が原因による停電は急激な減少を示し、1986～1990年度では1971～1975年度の1/30の件数となっている。また、吹雪が原因による停電は緩やかな減少傾向を示すが、1981～1990年度の10年間では吹雪が原因によるものが着氷雪を上回っている。冠雪が原因による停電は比較的少ない件数で推移している。これらのように、雪害による停電では着氷雪が原因による停電の大幅な減少が全体の発生件数の減少に大きく影響していることがわかる。

1980～1990年度の11年間について、雪害による停電の復旧日数および平均時間を図5-17に示す。図のように停電の復旧に要した日数が2日に及んだ年度は、1980、1982、1984年度で平均時間は順に32.1、27.0、29.0時間である。1日以内に復旧した割合は11年間で99.1%となり、総平均時間は3.42時間である。事故停電全体の復旧時間は北海道電力の資料によると道内全体で1.92時間であることから、雪害による停電は他の事故停電に比べると比較的時間を要していることがわかる。原因別復旧平均時間年度推移を図5-18に示す。図のように着氷雪が原因による停電は、バラツキはあるが約5～8時間と長期化するものがみられる。吹雪では、概ね2～3時間程度で推移しているが1988、1990年度では約5～6時間と長期化した年度もある。冠雪では2時間前後で推移している。



表5-3 雪害による停電の件数と事故停電に占める雪害の割合

(単位：件、%)

年 度	雪害			雪害 件数	停電 事故件数	雪害の割合 (%)
	吹雪	冠雪	着氷雪			
70	15	0	31	19	1,729	2.83
71	77	1	204	282	1,514	18.63
72	32	0	284	316	1,653	19.12
73	61	2	15	78	1,354	5.76
74	62	18	111	221	1,822	12.13
75	21	5	31	63	1,587	3.97
76	30	15	50	95	1,769	5.37
77	15	10	81	136	1,753	7.76
78	35	8	16	59	1,757	3.36
79	53	3	12	68	1,912	3.50
80	13	23	11	107	1,615	6.63
81	24	11	35	70	2,109	3.32
82	50	7	6	63	1,431	4.40
83	18	16	1	35	1,149	3.05
84	29	7	26	62	1,095	5.66
85	21	15	5	41	927	4.42
86	37	13	6	56	932	6.01
87	11	5	1	23	913	2.52
88	6	1	8	18	856	2.10
89	21	10	1	32	735	4.35
90	18	3	5	26	834	3.12

注) 北海道電力配電部資料

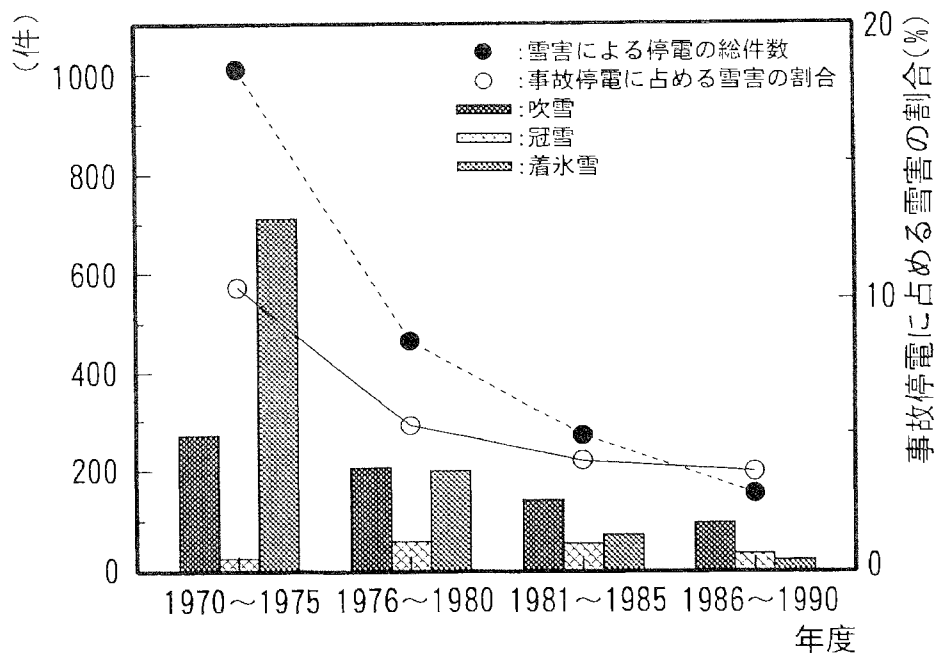
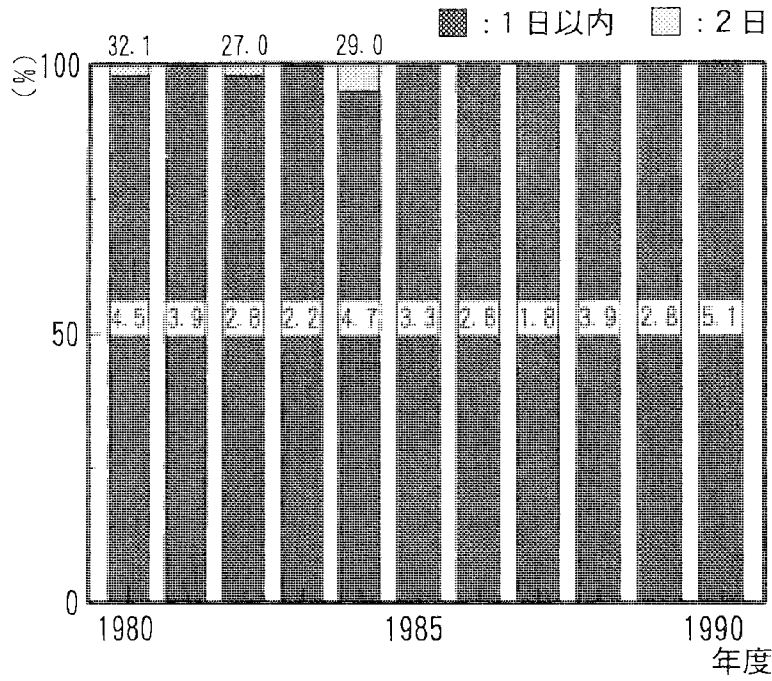


図5-16 雪害による停電件数の推移と事故停電全体に占める雪害の割合



注) 図中の数値は平均時間を示す。

図5-17 雪害による停電の復旧日数および平均時間

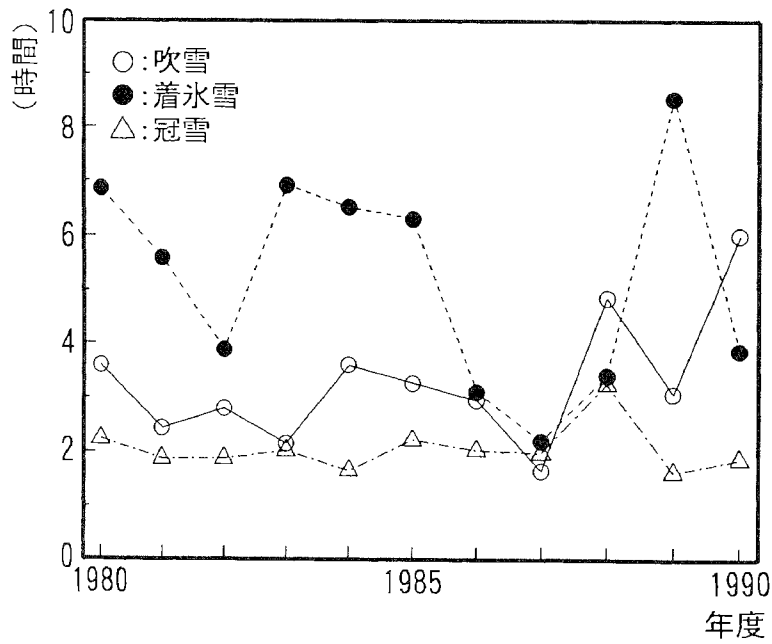


図5-18 原因別復旧平均時間年度推移

### 5.3.5 雪害の広域性と持続性の検討

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とを検討する。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年度別概要を表5-4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、北海道の気象による被害地域および通行止め全線解除までに要した日数を示す。同表のように、箇所数では開始年月日が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、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、他の年度は10～40市町村となっている。解除日数は1週間前後のものがほとんどである。1970年代に最長42日など2週間を超えるものがあるが、これらはいずれも1または2路線の解除が長期化したためである。

表5-4 通行止めが同一日に10箇所以上発生した場合の概要

年度	開始年月日	件数	通過市町村数	被害地域	解除日数
1971	72.02.14	13	21	全道	6
1971	72.02.27	20	36	全道	42
1971	72.03.02	12	31	道東・道北	38
1972	73.02.01	11	25	道北・道央	2
1972	73.02.07	10	24	全道	3
1973	74.01.25	17	35	全道	15
1974	75.01.17	16	40	道東・道北	16
1974	75.03.31	10	18	道東・道北	17
1977	78.03.01	41	72	全道	7
1977	78.03.11	10	25	全道	5
1978	79.02.06	16	17	全道	4
1978	79.03.31	22	41	全道	8
1979	80.03.10	18	45 <sup>*1</sup>	全道 <sup>*1</sup>	4 <sup>*1</sup>
1979	80.03.11	17			
1981	82.01.19	11	20	道東・道北	4
1984	85.02.15	10	17	宗・網・根	3
1985	86.01.14	15	15	道東・道央	3
1985	86.01.23	10	10	根・網	2
1989	90.03.13	20	25	道東	2
1990	91.02.16	14	35 <sup>*2</sup>	道東・道南 <sup>*2</sup>	4 <sup>*2</sup>
1990	91.02.17	17			

\*1 1980年3月10日、11日の2日間での被害地域 \*2 1991年2月16日、17日の2日間での被害地域

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日の状況を図5-19に示す。

図のように1978年 2月28日からの通行止めでは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日からの通行止めは、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・道東地域の海岸線及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。この他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日からの通行止めは、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日が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、雪害の広域性については、雪害の被害発生は多方面にわたり面的な広がりで見られる影響を及ぼしていることが明らかである。持続性については、冬期間全体に発生するという雪害の性質とともに、1度の異常気象による雪害の直接的被害についても1週間前後に及ぶ持続性を有することが明らかとなった。

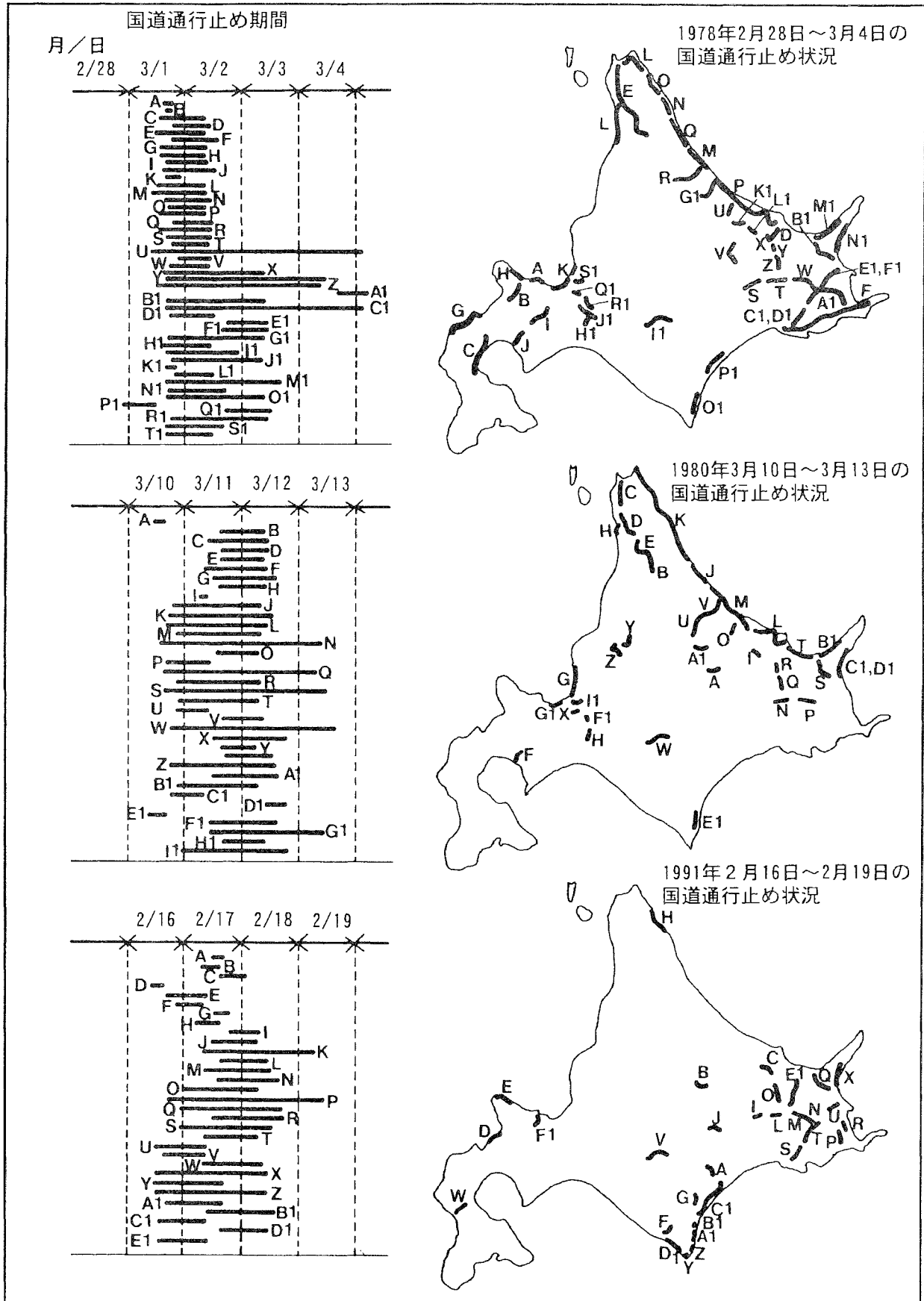


図5-19 1978年2月28日～3月4日・1980年3月10日～3月13日・  
1991年2月16日～2月19日の雪害状況

### 5.3.6 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5-20～23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項目全てが偏差値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、両者ともほとんどが局所的に発生した雪害である。特にグループ①は6事例全てが局所的に発生した雪害であり、被害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ことにより被害規模も大きくなっていることや、各地方および各支庁の社会構造の変化に対応して年度による雪害の発生状況が複雑化していることを示していると考えられる。

これらのように、全道規模で広域的に発生する雪害の場合、被害規模は大きく、被害項目の突出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。一方、局所的に発生する雪害においては、雪害の被害項目は平均的な偏差値を示し、全道規模で発生した雪害に比べ被害規模も小さくなり、年度による被害形態の変化はみられないという雪害形態が明らかとなった。

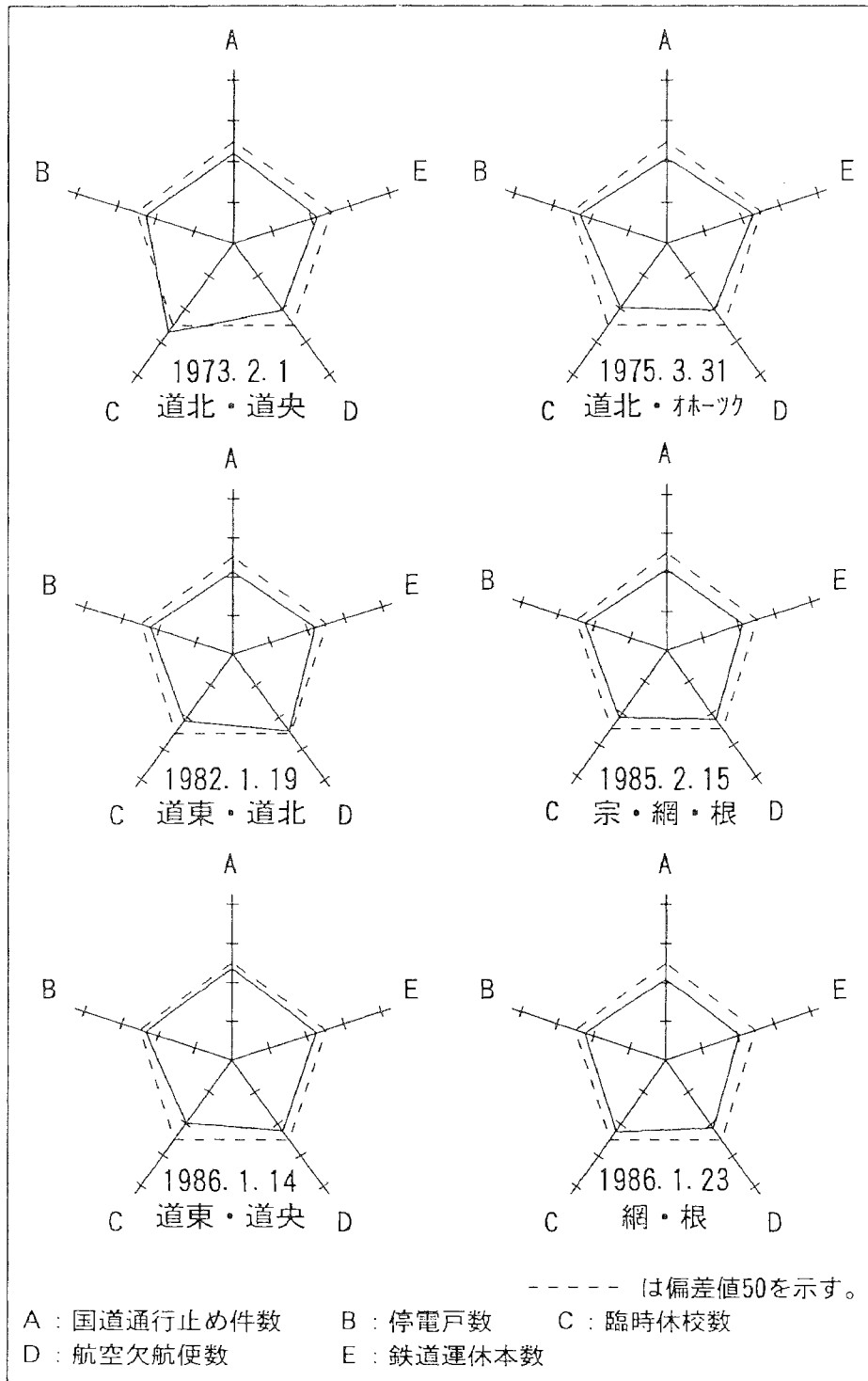


図 5 - 20 5 項目の偏差値が50以内の雪害例

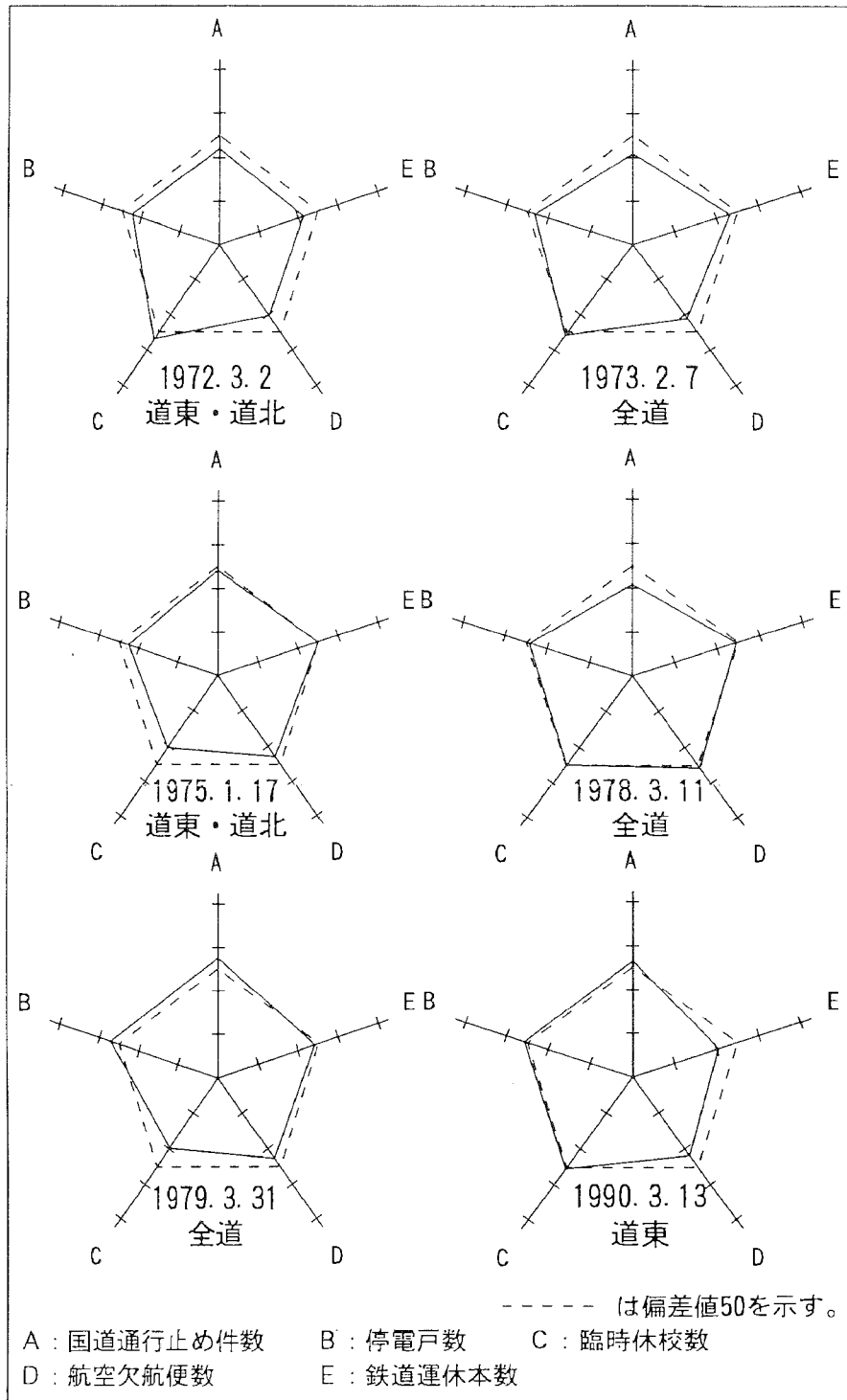


図 5 - 21 5 項目の偏差値が50前後の雪害例



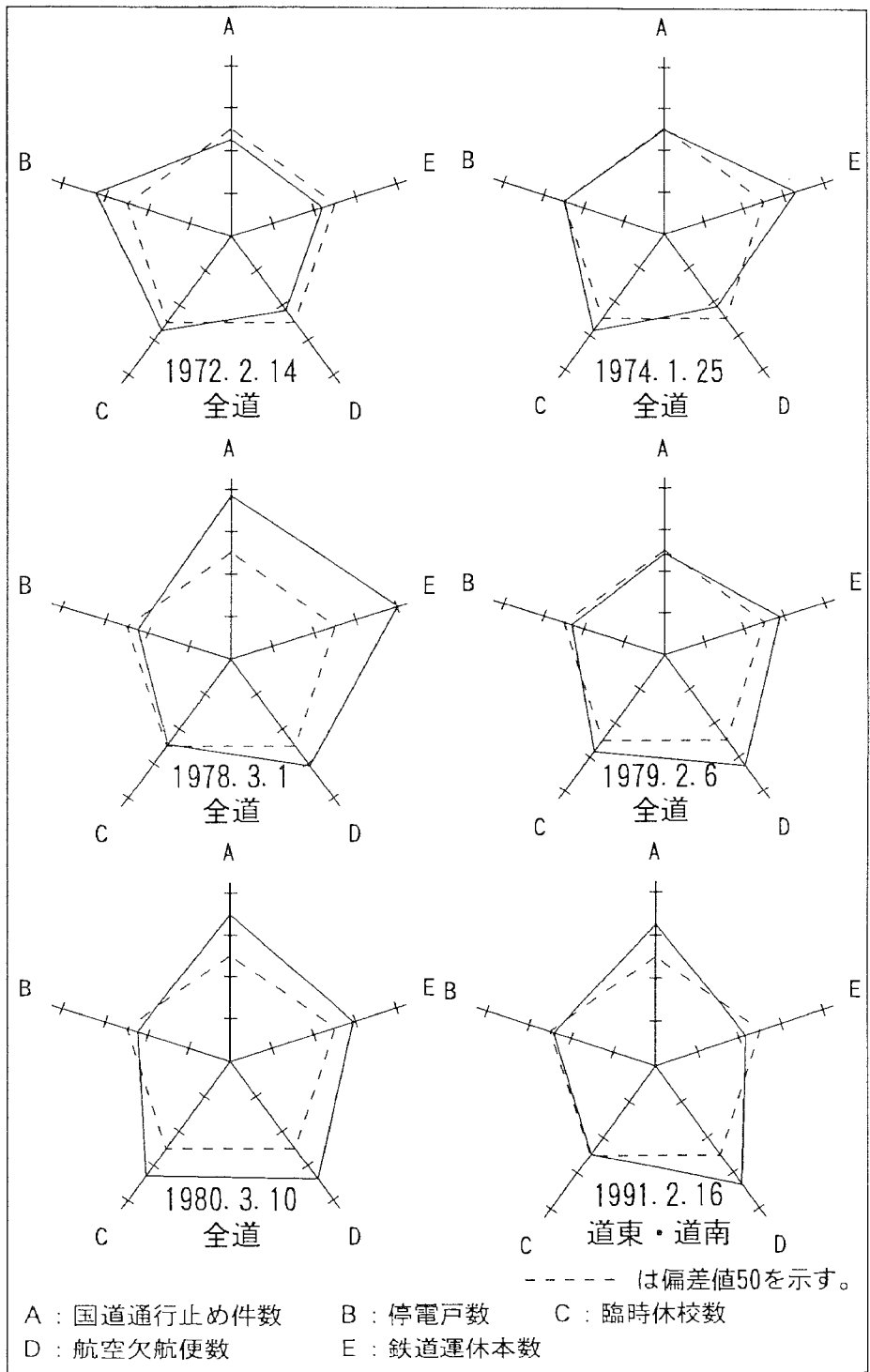


図5-22 数項目が突出している雪害例

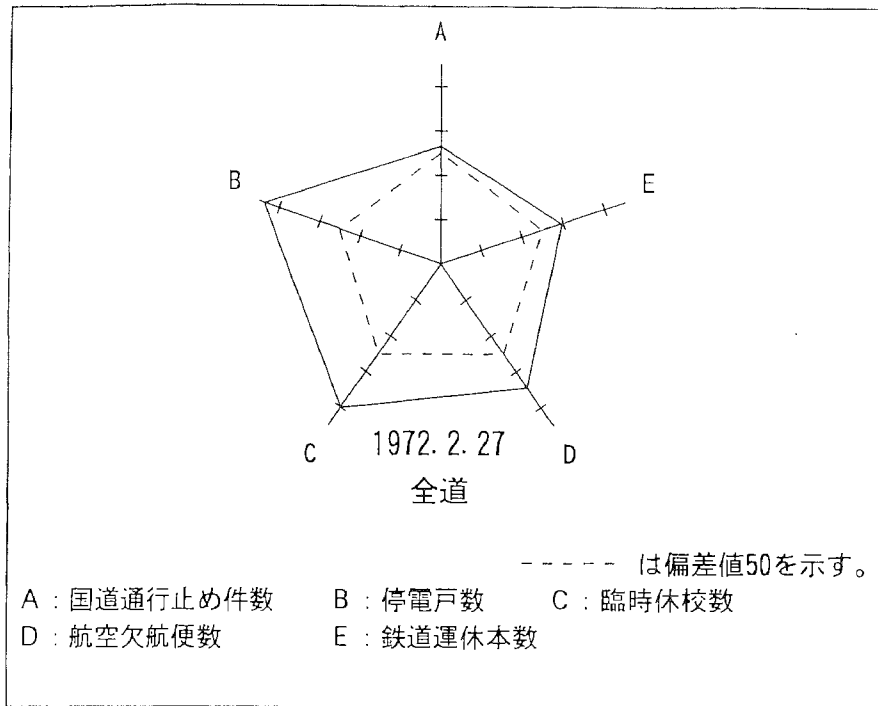
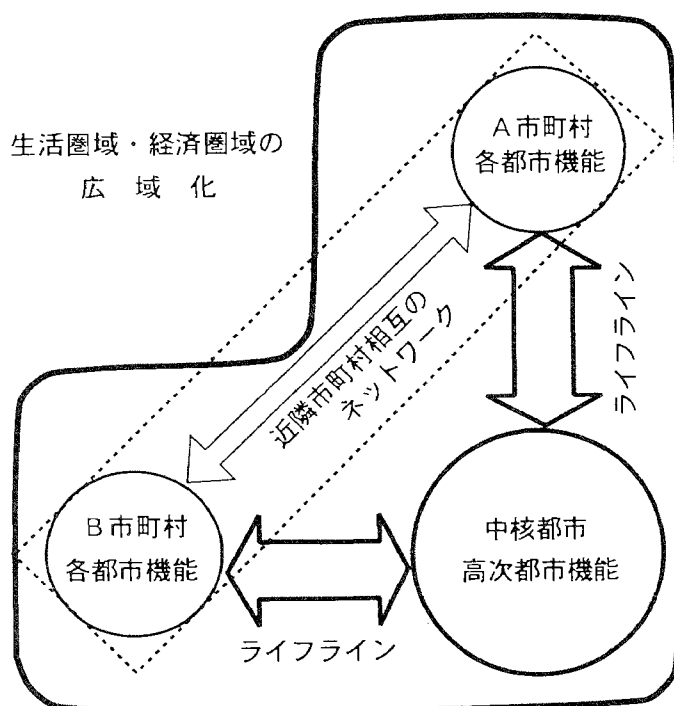


図 5 - 23 5項目全てが偏差値50以上の雪害例

### 5.3.7 地域社会に及ぼす雪害の影響

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5-24となる。各機能が円滑に作用するための接点はライフラインの確保である。特に交通機能が阻害されることによる各機能相互間に与える影響は大きい。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。



注) ライフラインとは、水供給系、エネルギー供給系、交通網、情報通信などをさす<sup>15)</sup>。

図5-24 都市・市町村機能の模式図

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。腎臓の人工透析を受けるため、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伴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、3章で述べた1996年の事例と同じ内容の被害であり、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、雪害対策についてほとんど考慮されていないのが現状である<sup>16)</sup>。さらに高齢化、過疎化の進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である。

#### 5.4 まとめ

---

本節では、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。1971～1990年度の20年間の雪害発生の特性を明らかにし、雪害のもたらす各機能への相互影響について検討を加えた。また、北海道の雪害による被害の復旧状況について、雪害事象を調査し、これらの中で特にライフラインとしての道路、鉄道および電力の復旧状況について検討した。本節をまとめると以下のようなになる。

- 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、1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) 雪害の広域性については、雪害の被害発生は多方面にわたり面的な広がりで見られる影響を及ぼしていることが明らかとなった。持続性については、冬期間全体に発生するという雪害の性質とともに、1度の異常気象による雪害の直接的被害についても1週間前後に及ぶ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。
- 5) 雪害による国道、鉄道および電力の復旧状況については、1970年代には長期化したものがあったが、1980年代では概ね3日以内に復旧していることが明らかとなった。

これらの結果を考察すると、雪害の発生件数の減少や復旧日数の短期化については、都市機能、地域社会等に与える影響度が小さくなったことを意味している訳ではないと考える。雪害の影響の受け方は一様な訳ではなく、例えば国道・鉄道および電力に対する雪害の発生件数は減少の傾向を示していたが、航空・臨時休校および事故の雪害発生件数では年度によるバラツキがあり、減少傾向を示していないものもある。つまり、雪害の影響の受け方はその種類によって異なることがわかる。雪害対策においては、技術力や経済力などの一次的雪害対策の向上により解消される雪害種と、航空・臨時休校にみられるように、安全性を重視するため技術力などでは解消しにくい二次的雪害対策を必要とするものがある。また、被害地域からみた広域的な雪害では、雪害の広域性、持続性および両特性がもたらす複合性が相互に影響し、局所的に発生する雪害とは被害程度や問題点も異なり、雪害発生規模による対策の重点を考慮する必要がある。さらに、一度の異常気象発生による雪害の発生状況が大きく変化していないことから、雪害対策に対する抜本的再考が必要である。

近年、各方面において問題視される高齢化などの人口構成に関する問題や生活構造の変化などは、今後ますます雪害構造を複雑化することが予測され、多様化、高度化する近年の都市機能、地域社会等に与える影響は極めて大きいと考える。

また、これらの雪害状況と北海道の地方都市の機能と対比して考察すると、以下のような問題がある。近年、北海道では地方都市の過疎化に伴い医療および消防施設などの公共施設の統廃合が行われ、生活圏が広域化している。すなわち、独立型都市形態から依存型都市形態へと推移している。このような現状から考えると、本節で述べた雪害によるライフラインの障害は、北海道の地域社会へ与える影響が極めて大きい。

本章の結果は、今後の北海道における雪害対策を考慮する上での基礎的資料となるとともに、豪雪地帯での生活圏域、経済圏域等各圏域の広域化に対する雪害対策の重要性を提起している。

## 第5章の参考文献

- 1) 高橋博, 中村勉他: 雪氷防災 明るい雪国をつくるために, 白亜書房発行, 1986年12月
- 2) 石川信敬他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) 大垣直明他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
- 6) 石本敬志他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, pp151~156, 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
- 11) 秋田谷英次他1名: 新聞からみた雪害, 自然災害資料解析8, pp75~83, 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) 北海道旅客鉄道株式会社編: J R Scramble'96 北海道旅客鉄道株式会社概要, 北海道旅客鉄道株式会社北海道本社総務部広報課発行, 1991年
- 15) 高橋博, 中村勉他: 雪氷防災 明るい雪国をつくるために, 白亜書房発行, p. 135, 1986年12月
- 16) 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

## 第6章 北海道における自治体の防災ポテンシャルの評価

6.1	はじめに	1
6.2	雪害の地域特性と防災ポテンシャル	4
6.3	因子分析による地域特性の分析	6
6.3.1	因子分析に用いた要因	6
6.3.2	解析方法	8
6.3.3	因子分析による分析結果	9
6.3.4	因子得点を用いた市町村の雪害ポテンシャル	12
6.4	自治体における防災対策の現状	14
6.4.1	自治体における防災対策の現状評価	14
6.4.2	地方別にみた防災対策の現状評価	15
6.5	「雪害ポテンシャル」と「防災対策の現状」との関係	16
6.6	医療の広域化計画を例にした地域計画的雪害対策の評価	21
6.7	まとめ	30
	参考文献	31

## 第6章 北海道における自治体の防災ポテンシャルの評価

### 6.1 はじめに

---

雪害とその対策の必要性は多く議論され、近年では1995年1月に発生した阪神大震災（兵庫県南部地震）を契機に、防災対策のあり方を見直す気運が全国的に高まってきた。積雪寒冷地である北海道においても、これをきっかけとして、都市防災と積雪寒冷地問題をあわせた地域性を重視した、防災対策の見直しが議論されるようになってきた<sup>1)</sup>。これまで積雪寒冷地の防災対策は、標準的防災対策である防災基本計画に、若干の改訂を加えた地域防災計画に委ねられている。これは夏型中心の防災対策であり、地域に特化した冬型の防災対策の積極的策定にまでは至っていないのが現状である<sup>2)</sup>。従って、今後の積雪地域の安全かつ快適な地域づくりには、地域特性や防災対策を含む広域的な雪氷防災対策を、主要な計画項目として位置づけた取り組みが重要となる。これらを概念図で示すと図6-1となる。図に示すように、冬型の防災対策を策定していくためには、雪害の現状に関する基礎的資料を蓄積することが必要である。また、雪害の地域特性や防災対策の状況を定量的に示し、市町村の雪氷防災対策の現状を評価することが必要となってくる。

雪害の現状に関する報告は、4章で述べたように、個別現象を対象にしたものや、東北、北陸地方を中心に扱った研究であり、北海道の雪害を取り扱った研究は少なく、北海道の雪害に関する基礎的資料の蓄積は、極めて不十分な現状にある。

災害評価手法に関する研究では、河田が自然災害に対する防災ポテンシャルを定量的に評価することの必要性を示し、外力の再現期間と平均寿命から自然災害の危険性を表す防災評価指標を提案している<sup>3)</sup>。しかしこれは、地震や台風などの突発的に発生する自然災害に対する防災評価指数であるため、雪害のように毎年、長期間、恒常的に発生する災害の評価には適応し難い面がある。雪害を定量的に示す手法は、2章の既往の研究に示したように、気象要因による雪害度の評価、気象要因と人口から災害度を評価する手法および雪害をその損害の金額で評価する手法が試みられている<sup>4)・5)・6)</sup>。しかしこれらは、雪害発生の素因である自然条件との因果関係や経済的評価の観点からの分析であり、雪害の程度を定量的に示すことが主な目的であることから、防災対策的側面を評価することができない。これらのように、雪害を防災的側面から定量化した報告は、殆ど見あたらないのが現状である。

このようなことから、本章では、各章で得られた知見を基に、雪害を防災的側面から定量的に示すことを試みる。



前述の3章から5章では、北海道の雪害に関する基礎的資料を得ることを目的に、事例分析による雪害の発生状況および地域特性を検討した。さらに、アンケート調査から自治体の防災対策の現状を明らかにした。各章で明らかになったことを示すと、次の通りである。

雪害は、地域に対して広域的に時空間的広がりをもって影響を及ぼし、発生形態も地域的特色を強く示している。また、雪害発生の原因は、降積雪の量および寒冷の度合いなどの自然条件であるが、被害状況は人口密度などの都市形態や都市機能へ及ぼす影響など社会的要因が著しく作用し、地域性を強く示していることが明らかとなった。

3章および4章では、恒常的雪害である人身雪害について、被害発生の社会的条件に人口密度が影響を及ぼしていることを明らかにし、防災面からみた避難に関する現状について、その構造的防災対策の脆弱性を指摘した。また、人身雪害に関する気象条件には、降積雪量と気温が介在していることを明らかにした。5章では、北海道における雪害の発生形態の特性を示し、その被害状況の社会的条件には、都市化がもたらす影響と流通面などの経済活動に及ぼす影響を明らかにした。さらに、各圏域の広域化計画を策定する上で、冬期間の雪害対策を中心とした雪氷防災対策を考慮することが、重要な位置づけにあることを指摘した。

本章では、これらの結果から、雪害を防災的側面から定量化するために用いる基礎的要因を検討し、積雪地域の市町村のもつ雪害に関する地域特性と自治体の防災対策の状況を定量的に示すことを試みる。また、これを用いて、近年北海道で行われている保健医療圏域の広域化を検証し、その有意性を評価する手法を提案する。

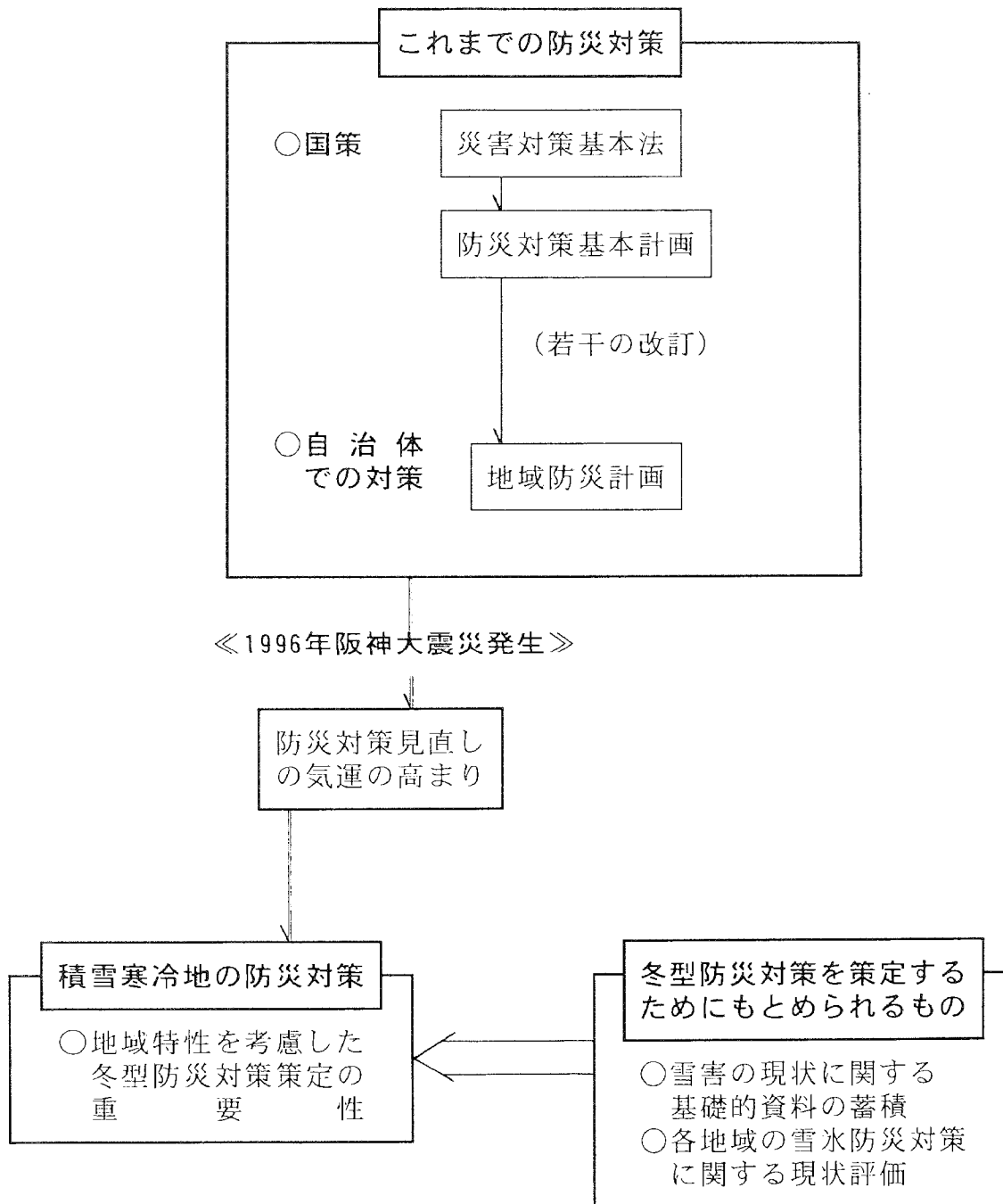


図 6 - 1 防災対策見直しの概念図

## 6.2 雪害の地域特性と防災ポテンシャル

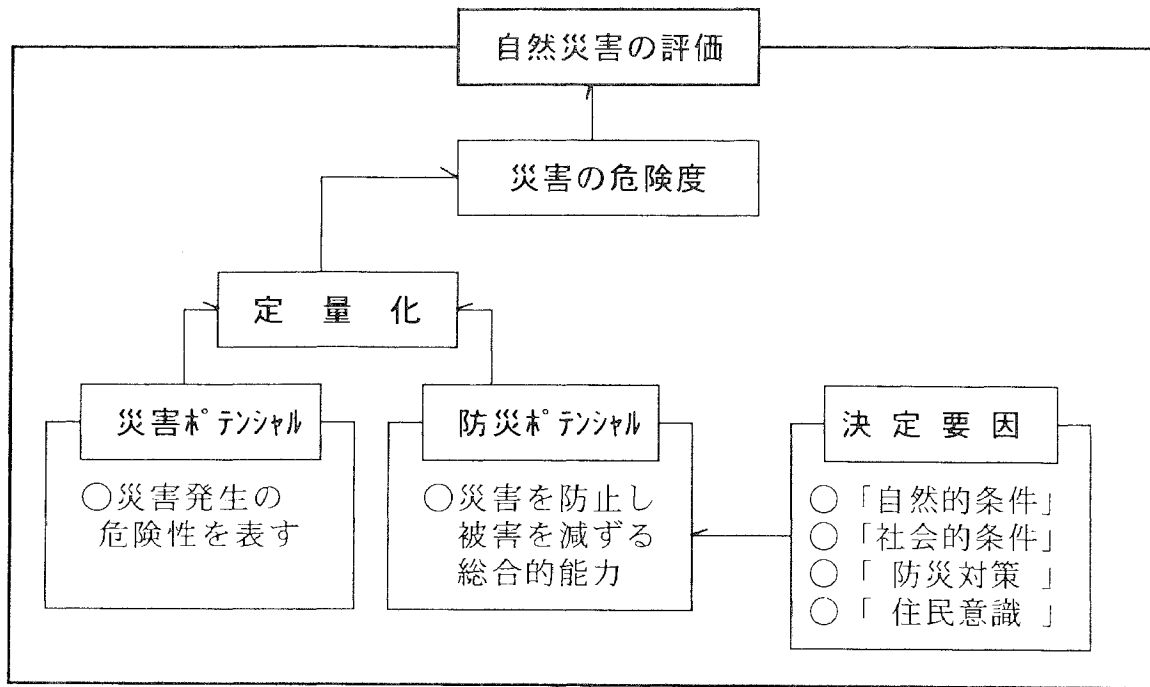
---

1章で述べたように、豪雪地帯では全国に比較して社会・経済的諸条件が依然として劣位にあり、地域環境整備の面においても不十分な現状にある。今後の積雪地域の安全かつ快適な地域づくりには、地域のもつ特有の災害環境を十分考慮した対策が必要であり、これを構築していくためにも基礎的資料として、上述した地域特性を定量的に示すことが重要な課題であると考ええる。

図6-2に雪氷防災対策の評価に関する模式図を示す。図のように、一般に自然災害の危険度は、災害発生の危険性を表す「災害ポテンシャル」と防災力を意味する「防災ポテンシャル」によって決まるとされている<sup>7)</sup>。ある地域の「防災ポテンシャル」とは、その地域が特定の災害または災害全般に対して、災害を防止し、被害を減ずる総合的能力をいい、「災害ポテンシャル」と対をなすものである。川上は、ある地域の「防災ポテンシャル」は地域の「自然的条件」、「社会的条件」、「防災対策」および「住民の意識」という4つの要因で評価できるとしている<sup>8)</sup>。水谷は「防災ポテンシャル」を定義し、それを数値で表すことができれば、社会生活、人間行動を含めた災害の問題が論じやすくなるとしている。このように、自然災害科学において、防災対策を効率よく実施するためには「防災ポテンシャル」の意味するところを明らかにし定量的に示すことが必要であることを指摘している<sup>9)</sup>。このような自然災害の評価の考え方を、雪氷防災対策に対応させることにより、雪氷防災に関する対策の評価が可能と考える。

図に示した雪氷防災対策の評価に対する考え方では、災害ポテンシャルを地域特性の指標としての「雪害ポテンシャル」とし、その決定要因を前章までに得られた知見から「自然的条件」および「社会的条件」とした。また、防災対策の現状評価としての「防災ポテンシャル」の決定要因を「防災対策」で代表した。前掲の川上は他に「住民の意識」を用いることとしているが、広域にわたる住民意識の調査が困難を来すことと、防災対策の向上は地域への啓蒙も含むことから住民の意識の高まりを集約できるものと考え、「防災対策」に代表した。これらから、両ポテンシャルを定量的に示し、その関係を明らかにすることで雪氷防災対策の評価が可能となれば、今後の雪氷防災対策の向上に大きく寄与するものである。

このようなことから、次節では両ポテンシャルに関してその指標化を試みる。



《雪氷防災に関して考え方を対応させる》

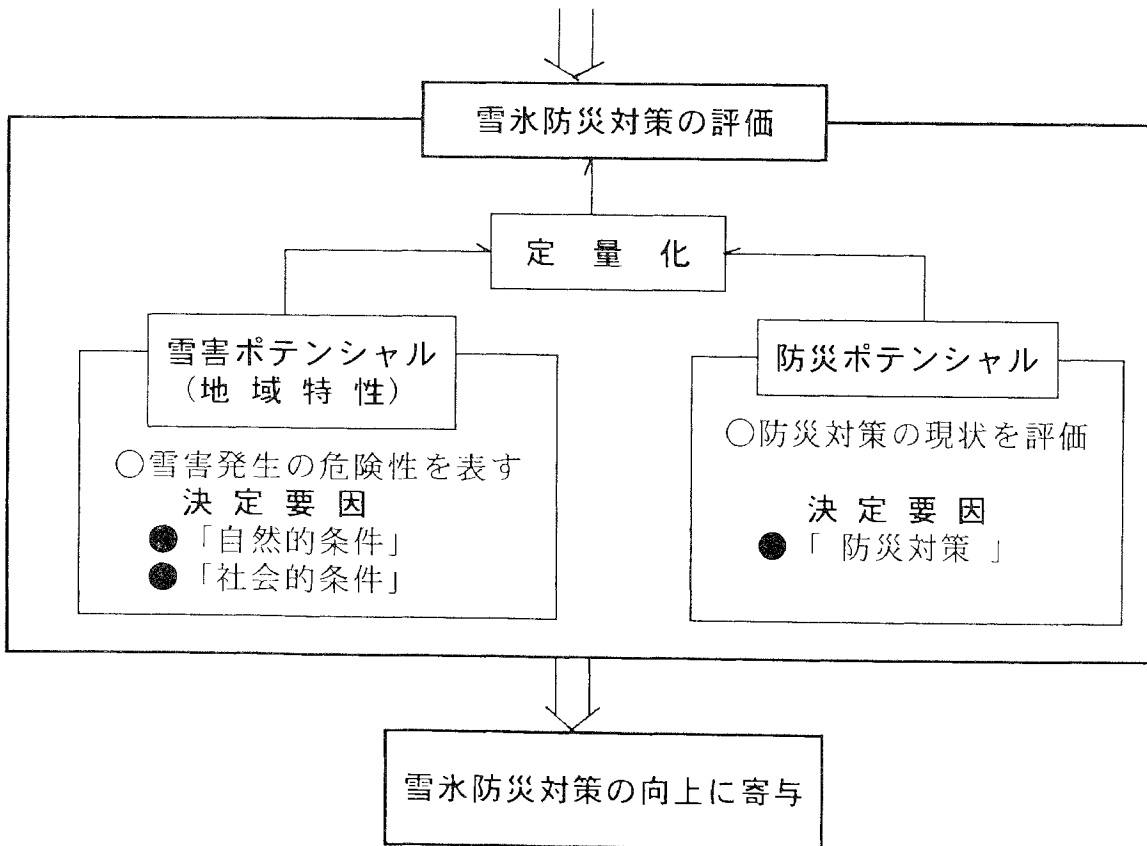


図 6 - 2 雪氷防災対策の評価に関する模式図

## 6.3 因子分析による地域特性の分析

### 6.3.1 因子分析に用いた要因

積雪地域における市町村の地域特性を明らかにするため、4章のアンケート調査を行った市町村を対象に因子分析を行った。市町村の内訳は、アンケート調査で抽出した基準と同様に北海道 212市町村、東北および北陸地方は、豪雪地帯および積雪寒冷地域に属する全94市および累年平均積雪積算値が5000cm・day以上の 293町村の合計 599市町村である。

前章までに得られた知見および既往の研究にみる手法から、雪害に関する地域特性を検討するためには、自然系要因および社会的要因が必要であり、前掲の図6-2に示した考え方から各要因を選択し、変量として抽出した。

雪害の自然系要因は、当然その発生の素因である降積雪等の気象要因である。気象要因の選択には、分析の目的によってさまざまな選択枝があるが、一般的には気温、降雪、積雪のファクターで代表される。伊藤は5つの気象要因の和と、2つの気象要因の和との比を用いて雪寒指数を求め<sup>4)</sup>、沼野は毎年の最大積雪深で自然条件を代表させて偏相関係数による分析を行っている<sup>10)</sup>。中峠は気温、降水、積雪を表す3つの指数の積和を用いて雪害指数を求めた<sup>5)</sup>。しかし、これらは、時系列的にみた雪害の程度を定量的に示すことが主な目的であることから、年変動の要因を選択している。

本分析では、市町村のもつ潜在的な雪害に対する特性を「雪害ポテンシャル」として指標化し、防災ポテンシャルとの関係を明らかにすること、および雪氷防災対策の向上と恒常的雪害の防災、減災に寄与することが目的であるため、各気象要因の平年値または20年再現値を選択した。選択した要因は、気温については「1月平均気温」、降雪は「年最大日降雪深」、積雪は「年最深積雪深」である。社会的要因は、予備分析において次の7変数を用いた。

- 1) 人口
- 2) 人口密度
- 3) DID人口密度
- 4) 世帯数
- 5) 歳入総額
- 6) 一人当たりの所得
- 7) 1次～3次産業別就業人口

予備分析の結果、社会的要因は都市化の進行を示す指数として「人口密度」と、市町村の経済規模の程度を「歳入総額」および「1人当たり所得」の3変数に集約した。これらの変数を用いて、599市町村について因子分析を試みた。用いたデータを表6-1に示し、本分析の概念図を図6-3に示す。

表 6 - 1 市町村の地域特性に関する因子分析の変量に採用した6指標

	No	指 標	データソース・備考
気象要因	1	1月平均気温 (°C)	*雪国情報資料集 (30年間平均 5段階) (20年再現値 5段階) (20年再現値 5段階)
	2	年最大日降雪深 (cm)	
	3	年最深積雪深 (cm)	
社会的要因	4	人口密度 (人/km <sup>2</sup> )	*1990年国勢調査報告 (人口および面積から算出)
	5	歳入総額 (億円)	*日本アルマナック
	6	1人当たり所得 (千円)	

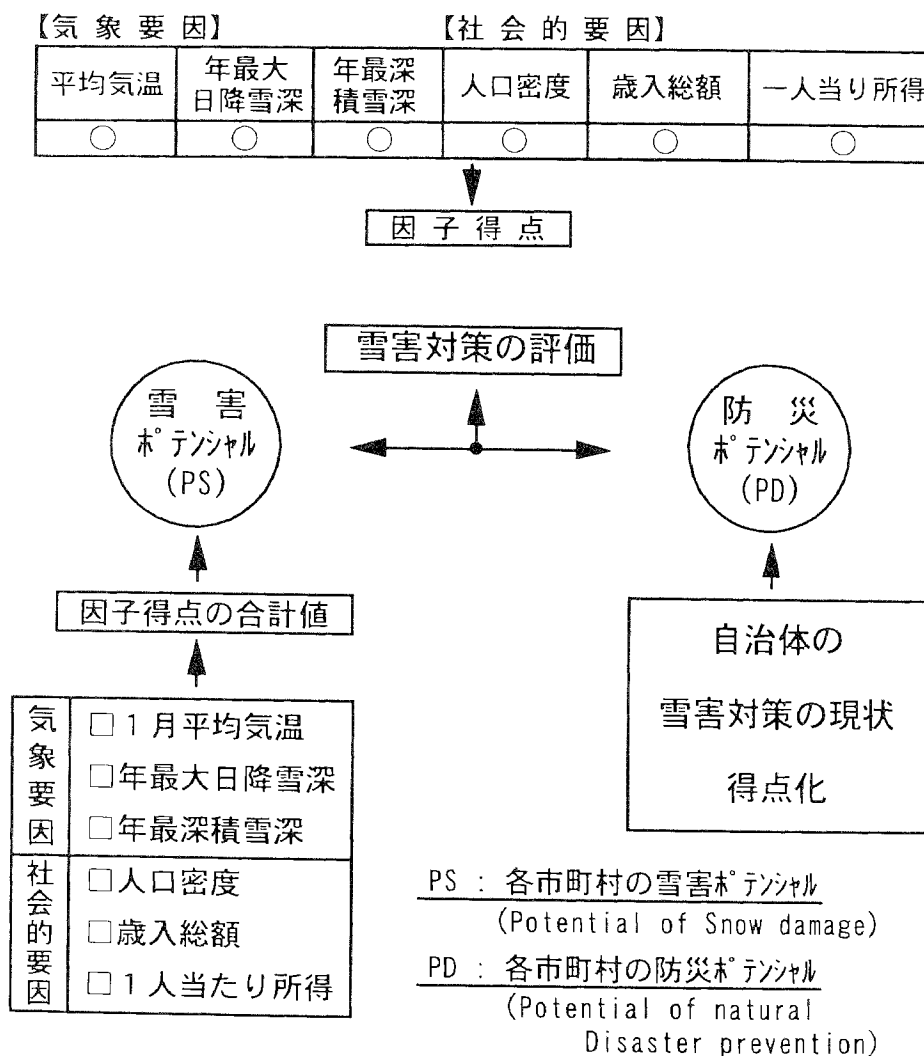


図 6 - 3 本分析の概念図

### 6.3.2 解析方法

積雪地域がもつ、雪害に関する地域特性となる災害ポテンシャルを自然系要因と社会的要因という変量で評価することを試みるため、多変量間の関係を因子分析により解析する。

因子分析は、心理学の分野で開発、応用されてきた手法であったが、扱えるデータ、分析の考え方が特定の分野に限定されることがないので、現在では社会科学、自然科学の広い分野で適用されるようになってきている。理工学分野の既往の研究では、堀井が積雪地域における都市の類型化の手法として因子分析をスペクトルとして捉え、工学的に検証している<sup>11)</sup>。前述の伊藤は、雪寒指数の有効性を、因子分析とほぼ同じ目的に用いられている主成分分析により検証している<sup>4)</sup>。因子分析は、観測、分析の対象となる多変量間の相関は、各変量に潜在的に共通に含まれている少数個の因子（共通因子）によって生ずるという基本的な考え方に基づいて、観測された相関行列から共通因子を見つけだすこと、および各変量への共通因子の含まれ具合を分析し、科学的単純性をもとめる統計的解析手法である。因子分析は、潜在的な少数個の共通因子を  $f_1, f_2, \dots, f_m$  とするとき観測される  $p$  個の変量  $X_1, X_2, \dots, X_p$  との関係は以下の式 (6・1) に仮定される。

$$\begin{array}{|c|} \hline X_1 \\ \hline X_2 \\ \hline \cdot \\ \hline \cdot \\ \hline \cdot \\ \hline X_p \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|ccc|} \hline A_{11} & A_{12} & \cdots & A_{1m} \\ \hline A_{21} & A_{22} & \cdots & A_{2m} \\ \hline \cdot & \cdot & & \cdot \\ \hline \cdot & \cdot & & \cdot \\ \hline \cdot & \cdot & & \cdot \\ \hline A_{p1} & A_{p2} & \cdots & A_{pm} \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|} \hline f_1 \\ \hline f_2 \\ \hline \cdot \\ \hline \cdot \\ \hline \cdot \\ \hline f_m \\ \hline \end{array} \quad \cdots \cdots \quad (6 \cdot 1)$$

ここで  $m$  は因子数、 $f_1, f_2, \dots, f_m$  は共通因子、 $A_{ik}$  ( $i=1, 2, \dots, p; k=1, 2, \dots, m$ ) は第  $i$  変量に対する第  $k$  共通因子の因子負荷量と呼ばれ、変数  $X_i$  に対する共通因子  $f_k$  への寄与の程度を示す量である。通常、 $X_i, f_k$  は分散 1 に規準化し、各共通因子はそれぞれ互いに独立であると仮定するので、 $A_{ik}$  は変数  $X_i$  と共通因子  $f_k$  の相関係数になっている。つまり、因子分析は、資料 ( $n$  個の個体それぞれについて測定した  $P$  個の特性値) から因子数  $m$  を決定し、因子負荷量を推定し、式 (6・1) のモデルが変わらないように因子軸の回転 (本解析では、一般的なバリマックス法を用いる) を施し、これによって因子の意味付けや解釈が行われる。さらに、観測

の対象となった各個体ごとにスコアが必要な場合には因子得点を推定し、因子分析結果を外部的な情報と関係づけることができる。因子得点の大きさは、ふつう平均0分散1の標準化得点として表され、因子分析に用いた各変数を標準化得点にいったん変換し、それに各変数の因子負荷量をかけあわせることによって、推定されるものである<sup>12), 13), 14), 15)</sup>。

### 6.3.3 因子分析による分析結果

積雪地域の市町村がもつ、雪害に関する地域特性を規定する基本的要因（以下因子という）を推定するため、気象要因と社会的要因の6変量を用いた分析結果を以下に示す。

個体559（対象とした市町村数）と6変量の回転前の結果を表6-2～6-4に示す。表6-2に合計、平均および標準偏差を表6-3に相関行列を示した。表6-4は因子負荷量と累積寄与率を示す。表のように、固有値が1以上であるのは第2因子までであるが累積寄与率では第3因子までで54.4%となり、第4因子で固有値および寄与率が前3因子に比べ大きく下がる。従って第3因子までで多変量間の代表的な関係の検討が可能であると解釈し、共通因子数を3と決定した。

次に、共通因子の解釈が容易なように因子軸を回転した結果を、図6-4および表6-5に示す。図は因子負荷量のモード分布を示している。回転は、一般的な解法であるバリマックス法で行った。

図および表の第1因子～第3因子の特徴をまとめると次のようになる。

第1因子：人口密度と歳入総額に正の相関が高く、その因子負荷量はそれぞれ0.828, 0.576であり、各市町村の都市化の進行度および経済規模を示す因子であると解釈できる。

第2因子：年最大日降雪深と年最深積雪深に正の相関が高く、その因子負荷量はそれぞれ0.753, 0.654であり、各市町村の降積雪の状況を示す因子であると解釈できる。

第3因子：1月平均気温と負の相関が高く、その因子負荷量は-0.854で各市町村の寒冷度を示す因子であると解釈できる。1月平均気温の場合、因子負荷量がマイナス(-)の値を示すことから、データの値の取り方に対し反対の方向で影響を与えると解釈できる。



表 6 - 2 合計, 平均および標準偏差

サンプル数 N = 599

項目名	合計	平均	標準偏差(n)	標準偏差(n-1)
① 一月平均気温	-2032.50	-3.39	3.45	3.46
②年最大日降雪深	34492.50	57.58	15.04	15.05
③年最深積雪深	90175.00	150.54	51.26	51.31
④歳入総額	47907.00	79.98	239.77	239.97
⑤一人当り所得	438989.00	732.87	170.33	170.48
⑥人口密度	91972.11	153.54	231.78	231.97

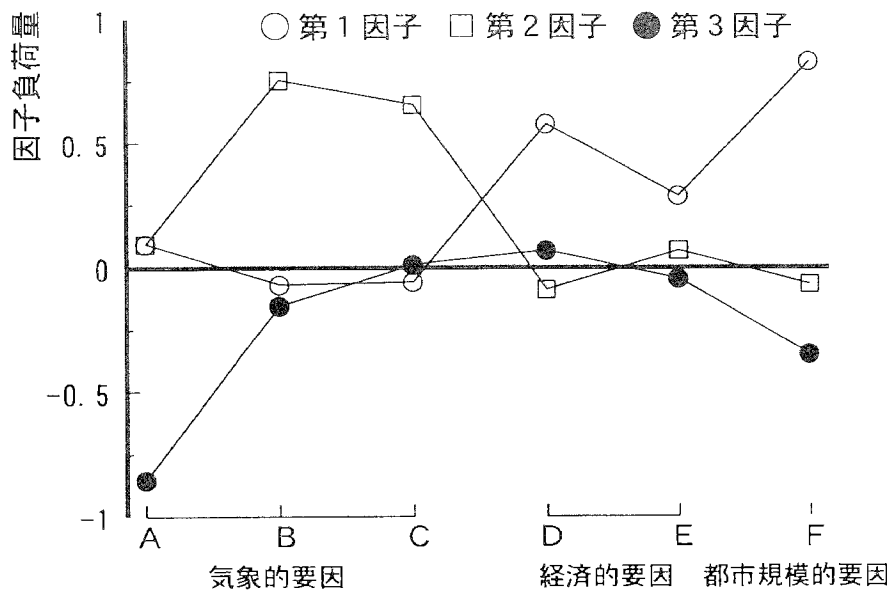
表 6 - 3 相関行列

	①	②	③	④	⑤	⑥
①	1.0000	0.2079	0.0298	-0.0070	0.0927	0.3817
②	0.2079	1.0000	0.4844	-0.0672	0.1341	-0.0336
③	0.0298	0.4844	1.0000	-0.1184	-0.0026	-0.0976
④	-0.0070	-0.0672	-0.1184	1.0000	0.2592	0.4968
⑤	0.0927	0.1341	-0.0026	0.2592	1.0000	0.3563
⑥	0.3817	-1.1336	-0.0976	0.4968	0.3563	1.0000

①～⑥は, 上表の項目名に同じ。

表 6 - 4 因子負荷量および累積寄与率

因子NO.	固有値	寄与率(%)	累積寄与率(%)
1	1.5222	25.4	25.4
2	1.1357	18.9	44.3
3	0.6041	10.1	54.4
4	0.1889	3.1	57.5



A. 1月平均気温	D. 歳入総額
B. 年最大日降雪深	E. 1人当たり所得
C. 年最深積雪深	F. 人口密度

図6-4 因子負荷量のモード分布

表6-5 回転後の因子負荷量と累積寄与率

項目名	第1因子	第2因子	第3因子
1月平均気温	0.094	0.093	-0.854
年最大日降雪深	-0.069	0.753	-0.154
年最深積雪深	-0.058	0.654	0.010
歳入総額	0.576	-0.089	0.067
1人当たり所得	0.286	0.068	-0.045
人口密度	0.828	-0.067	-0.350
寄与率 (%)	18.60	17.00	14.70
累積寄与率 (%)	18.60	35.60	50.40

### 6.3.4 因子得点を用いた市町村の雪害ポテンシャル

本項では、各市町村の個別分類を行うため因子得点をもとめる。因子得点とは、個体（本分析では、各市町村をいう）の得点が必要なとき計算する解法で、因子分析に用いた各変量を標準得点にいったん変換し、それに各変量の因子負荷量を乗じて合算することで推定され、これにより各市町村がどの因子による影響を強く受けているかを推定することができる。さらにここでは、因子得点の合計点を求め、各市町村の雪害ポテンシャルと仮説した。

ここで、因子得点の合計値を雪害ポテンシャルとした考え方を示す。

因子得点は市町村のもつ潜在的雪害の特性を得点として示したものであるから、市町村の総合的特性を潜在的特性（第1～第3因子の因子得点）からなるものとし、その関係を二次元座標に書き入ると図6-5となる<sup>14)</sup>。図では、便宜的に用いる比較基準を第1、第2因子の因子得点として、第1因子の因子得点をX軸、第2因子の因子得点をY軸とした。また、総合的特性をこれら2つの潜在的特性の和からなるものと考えると、それはZ軸で示されることになる。ここで、市町村A、B、Cの特性を比較するとする。比較基準の第1因子を仮に都市の進行度とし、第2因子を降積雪量とすると、都市化の進行度ではプラス側へ $A_x$ 、 $C_x$ 、 $B_x$ の順となり、降積雪量ではプラス側へ $B_y$ 、 $C_y$ 、 $A_y$ の順となる。しかし、これらの総合的特性はZ軸上に $A_z$ 、 $B_z$ 、 $C_z$ の順として表され、それぞれの市町村の総合的特性を比較することができる。このような考え方から、本分析では因子得点の合計値を各市町村の雪害ポテンシャルと仮定した。これらの解析結果は巻末の資料に示す。

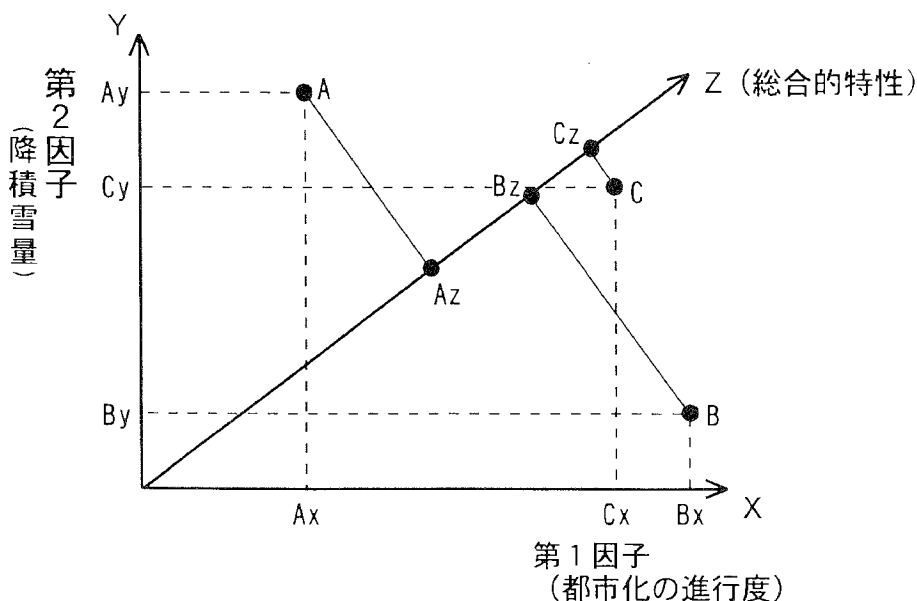


図6-5 総合的特性と潜在的特性の二次元的表現

解析結果から因子得点の正負の関係にみる因子の特徴を整理すると表6-6となる。表にみる因子の特徴の解釈を以下に示す。

「第1因子」は、市町村の都市化の進行度および経済規模を示す因子であるので、この因子得点が高くなるに伴い、各市町村の都市化が進み、経済規模は大きくなると解釈できる。

「第2因子」は、市町村の降積雪の状況を示す因子であるので、この因子得点が高くなるに伴い、降積雪量が多くなり多雪地域であると解釈できる。

「第3因子」は、寒冷度を示す因子であるので、この因子得点が高くなるに伴い、寒冷度は増し、寒い地域であることを示すと解釈できる。

「雪害ポテンシャル」は得点が高くなるに伴い、雪害の危険度は増すと解釈する。因子得点の合計値を雪害ポテンシャルと仮定したので、第3因子までの因子得点の合計値が高くなるということは、各因子の持つ特性がプラス側にはたらく度合いを示すもので、寒冷度や降積雪量の増加または都市化の進行した市町村であることを示している。何れも増加の意味するところは雪害リスクを高める結果であるため、この得点が高くなることは、雪害に対する潜在的危険性が増すと解釈できる。

表6-6 因子得点の正負にみる因子の特徴

(-)	←	得点	→	(+)
第1因子				
停滞	←	都市化	→	進行
第2因子				
少雪	←	降積雪	→	多雪
第3因子				
暖かい	←	寒冷度	→	寒い
雪害ポテンシャル				
少	←	危険度	→	大

## 6.4 自治体における防災対策の現状

### 6.4.1 自治体における防災対策の現状評価

前項で仮定した各市町村の雪害ポテンシャルに対して、外的基準として、4章で用いた自治体の防災対策の現状に関するアンケート調査結果と関係づけて追求することを試みる。積雪地域の自治体における雪害対策の現状は、アンケート調査結果からみるように地域によって雪に対する対策の現状に差異が生じていることが明らかとなった。これら雪害対策に関するアンケート大問19、小問74の設問中から、防災対策に関する項目を抽出し、市町村の雪害ポテンシャルと雪害対策の関わりについて検討するため、防災対策の側面から現状を分析する。

アンケート調査結果から下記に示す防災対策に関する6項目を抽出し、自治体における冬期間の防災対策の現状として代表させ点数化した。自治体の雪害対策の現状はこれらの6項目で全てを示すことはできないが、アンケート調査結果から雪害対策のなかでも特に点数化可能で防災対策の現状を示すと考えられる設問を抽出し、防災対策の現状として代表した。点数化は表6-7に示す基準に従って行った。ここで得点の重み付けは、質問項目の「対策の実施」を5点、「実施していない」を0点として、他は順位として1～4点を任意に与えた。この任意の間での重み付けに関しては、順位に対する得点を変化させても合計点の傾向に差異を生じないことを確認し、表の基準とした。

#### 抽出した防災対策に関する6項目

- I 緊急車両への対応
- II 広域避難場所およびルートを除排雪
- III 避難経路の確保や避難器具の維持管理の指導
- IV 有雪時の避難器具の維持管理の指導
- V 有雪期の公共施設における避難訓練の実施
- VI 夏期、冬期別の防災計画の立案

表6-7 点数化の基準

項目	点数化の基準	
I	5：実施している 3：何らかの対応を実施	4：豪雪時の対応が困難 0：実施していない
II	5：実施している 0：実施していない	3：何らかの対応を実施
III	5：実施している	0：実施していない
IV	5：常に維持管理を指導 3：何らかの対応を指導	4：定期的に点検を指導 0：指導していない
V	5：常に実施している 3：何らかの対応を実施	4：不定期に実施 0：実施していない
VI	5：夏期、冬期別に立案 3：何らかの立案	4：冬期中心に立案 2：夏期中心に立案

また、点数化した項目から得られた得点を、冬期間の防災対策指数と定義する。抽出した6項目について、その最高点は30点、防災対策として3項目実施している場合、その得点は9、11～15の組み合わせが考えられるが、3項目を「何らかの対応を実施している」を3項目以上について実施していることを最低基準とすると防災対策指数12を超えることから、防災対策指数12を最低基準値とみることができる。

#### 6.4.2 地方別にみた防災対策の現状評価

冬期間の防災対策の現状を、前述の6項目から得た防災対策指数と北海道、東北、北陸地方の地方別の関係でみると図6-6となる。市町村の割合とは当該指数における地方別の市町村数の割合であり、北海道においては212、東北は228、北陸は159の総町村数で除した割合である。

図のように全体で、冬期間の防災対策基準値を下回る市町村が73.1%と多く、地方別では、東北、北陸地方は冬期間の防災対策指数12を下回る市町村が、それぞれ88.3%、77.4%と北海道の59.0%よりも極めて多い状況にある。北海道は東北および北陸地方に比べ防災対策に関する認識度はやや高いと言えるが、指数12を越える市町村の割合は一割に満たない。即ち、いずれの地方においても最低基準値を上回る市町村は少なく、全体として防災対策への認識は極めて低いと言える。

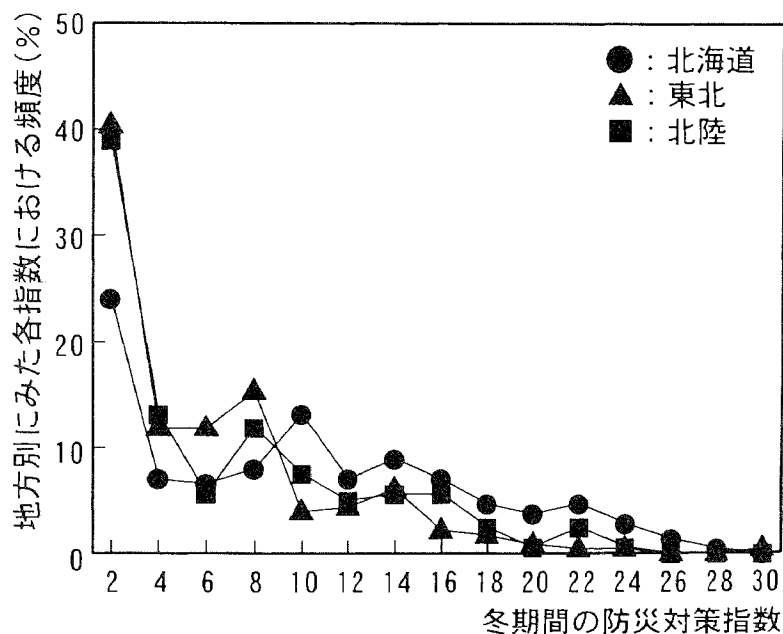


図6-6 地方別にみた各指数における頻度

## 6.5 「雪害ポテンシャル」と「防災対策の現状」との関係

雪害ポテンシャルと防災対策に関する市町村の指数の関係を以下に示す。

防災対策に関する市町村の指数は、6項目に対して未回答項目のある市町村を除き、6項目を完全回答した市町村を抽出した。抽出された市町村数は北海道36市町村、東北、北陸が14市町村であった。ここで、北海道について、抽出した市町村の所在地の分布を図6-7に示す。図のように、北海道のほぼ全域にわたって分布している。抽出された市町村の概要と項目内容を表6-8および表6-9に示す。表のように北海道の36市町村の概要をみると、「1月平均気温」は $-7.5\sim-2.5^{\circ}\text{C}$ 、降雪の状況は「年最大日降雪深」が $37.5\sim 82.5\text{cm}$ 、積雪の状況は「年最深積雪深」が $75\sim 255\text{cm}$ の範囲である。「人口密度」は $5.28\sim 1669\text{人}/\text{km}^2$ 、「歳入総額」は $19\sim 499$ 億円でこれらの範囲に位置する市町村である。

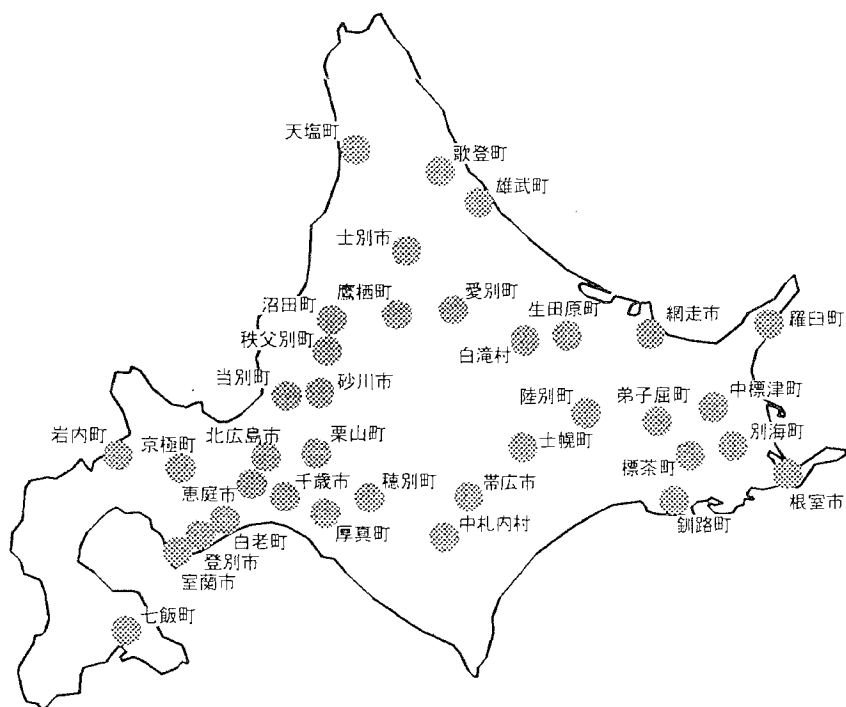


図6-7 抽出された市町村の分布

表 6 - 8 市町村の概要

項 目	北 海 道	東北・北陸
1月平均気温 (℃)	-7.5~-2.5	-7.5~2.5
年最大日降雪深 (cm)	37.5~82.5	37.5~82.5
年最深積雪深 (cm)	75~255	75~255
人口密度 (人/km <sup>2</sup> )	5.28~1669	19.6~2278.03
歳入総額 (億円)	19~499	38~1101

表 6 - 9 抽出された北海道36市町村の項目内容

市町村名	得点	一月	降雪	積雪	歳入	所得	人口密度
室蘭市	7	-7.5	37.5	75	355	829	1669.02
帯広市	17	-7.5	82.5	125	499	978	263.66
網走市	26	-7.5	52.5	75	215	1051	93.78
士別市	17	-7.5	52.5	175	108	703	46.13
根室市	24	-2.5	37.5	125	131	842	78.37
千歳市	15	-7.5	82.5	175	214	1057	123.85
砂川市	13	-7.5	67.5	175	90	852	318.20
登別市	21	-2.5	37.5	75	137	803	130.50
恵庭市	17	-7.5	67.5	175	192	1028	163.91
北広島市	16	-7.5	67.5	175	100	1052	337.88
当別町	22	-7.5	52.5	175	57	730	39.29
七飯町	20	-7.5	37.5	125	50	738	105.97
京極町	13	-2.5	67.5	225	34	805	17.75
岩内町	16	-7.5	67.5	125	59	765	291.99
栗山町	18	-7.5	52.5	175	59	726	83.04
秩父別町	24	-7.5	37.5	175	19	570	85.30
沼田町	16	-7.5	37.5	225	41	653	19.64
鷹栖町	18	-7.5	52.5	125	30	611	53.10
愛別町	23	-7.5	52.5	175	25	664	21.70
天塩町	19	-7.5	37.5	125	41	882	16.04
歌登町	19	-7.5	67.5	225	36	834	5.29
生田原町	16	-7.5	52.5	125	21	722	13.45
白滝村	13	-7.5	67.5	175	19	833	5.47
雄武町	21	-7.5	37.5	125	40	878	10.34
白老町	22	-2.5	37.5	75	82	812	57.40
厚真町	20	-7.5	52.5	75	40	669	16.26
穂別町	20	-7.5	52.5	75	33	671	9.06
士幌町	20	-7.5	52.5	75	60	939	27.13
中札内町	12	-7.5	82.5	175	30	996	14.04
陸別町	22	-7.5	37.5	75	37	830	7.27
釧路町	15	-7.5	52.5	75	56	795	62.73
標茶町	17	-7.5	52.5	125	73	812	10.50
弟子屈町	19	-7.5	52.5	125	54	781	15.27
別海町	18	-7.5	82.5	125	123	941	13.89
中標津町	20	-7.5	52.5	175	92	875	31.66
羅臼町	17	-7.5	52.5	225	31	1053	20.07



雪害ポテンシャルと防災対策に関する市町村の指数の関係をみると北海道が図6-8、東北・北陸地方は図6-9となる。図のように、両者の関係はほぼ直線的な関係を示し、その関係は式6・2、6・3で近似できる。

(1) 北海道 (サンプル数36)

$$PD_1 = -2.722 PS + 19.653 \quad (-3.80 \leq PS \leq 7.22) \quad \dots\dots (6 \cdot 2)$$
$$R_1 = 0.79$$

ここで  $PD_1$  : 指数 (防災ポテンシャル)

$PS$  : 雪害ポテンシャル

$R_1$  : 相関係数

これは、防災に関する対策の現状については雪害ポテンシャル値が上がると対策の得点が減少する結果となり、防災対策に関する市町村の指数が下がることを意味する。この結果は雪害ポテンシャルと防災対策の関係の現状を示すものであるが、雪害の潜在的危険性が高い市町村においてはその防災面に対する対策が施されていると考えるのが一般的である。しかし、本結果では逆の傾向を示している。これは気象条件の他に社会的要因である都市化の進行が雪害ポテンシャルを上げることから、雪害ポテンシャル値の高い市町村は都市規模や経済規模が大きいと考えられ、現状では都市規模に相応した冬期間の防災対策は施されていないという結果である。このことは問題視されるべきものと考え、前章まで指摘してきた積雪地域における雪氷防災対策の不備とその重要性は、本分析においても同様の結果を示すものである。

なお、この近似式の適応は、 $PS$  値の変域の範囲と市町村の概要に示した気象および都市構造の範囲の市町村に限定され有効と考える。従って、サンプルに抽出されなかった市町村のうち、経済規模などが突出する、札幌市や旭川市などの都市への適応は除外される。なお、ここで得られた防災に関する指数の推定値を以後防災ポテンシャルと称することを定義する。

次に東北・北陸地方の関係式を式6・3に示す。

(2) 東北・北陸 (サンプル数14)

$$PD_2 = -1.593PS + 18.550 \quad (-7.19 \leq PS \leq 11.65) \quad \dots\dots (6 \cdot 3)$$
$$R_2 = 0.78$$

ここでPD<sub>2</sub>：指数 (防災ポテンシャル)

PS：雪害ポテンシャル

R<sub>2</sub>：相関係数

東北・北陸地方における雪害ポテンシャルと防災ポテンシャルは、6項目全てを回答した市町村が少なかったため、サンプル数が少ない結果での解析となった。その傾向は、北海道の場合と比べ勾配はやや緩くなったが、両者は同様に直線的な関係を示し、式(6.3)の近似式が得られた。しかし、これはサンプル数が少ないことから、東北・北陸地方の結果においては、その傾向を判断するに留まるものとする。

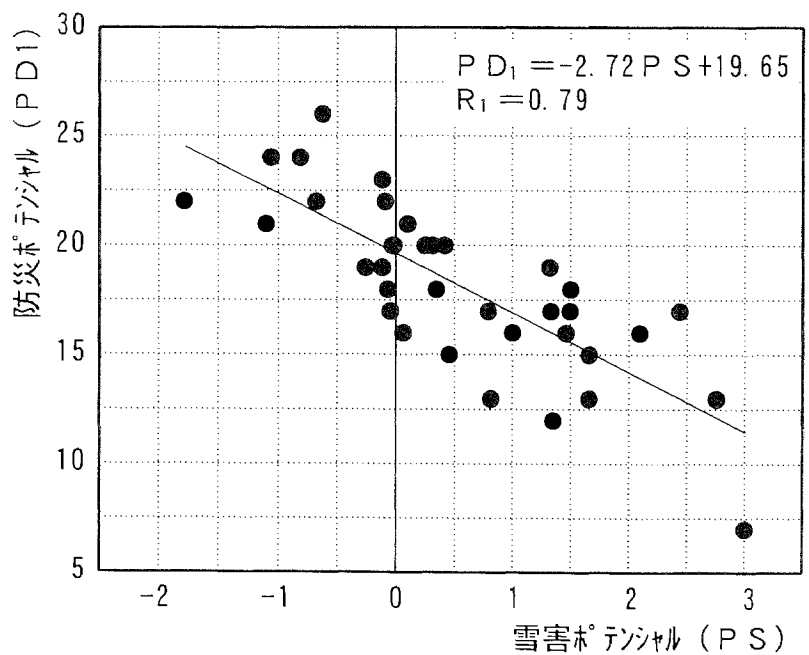


図6-8 雪害ポテンシャルと防災対策に関する指数との関係 (北海道)

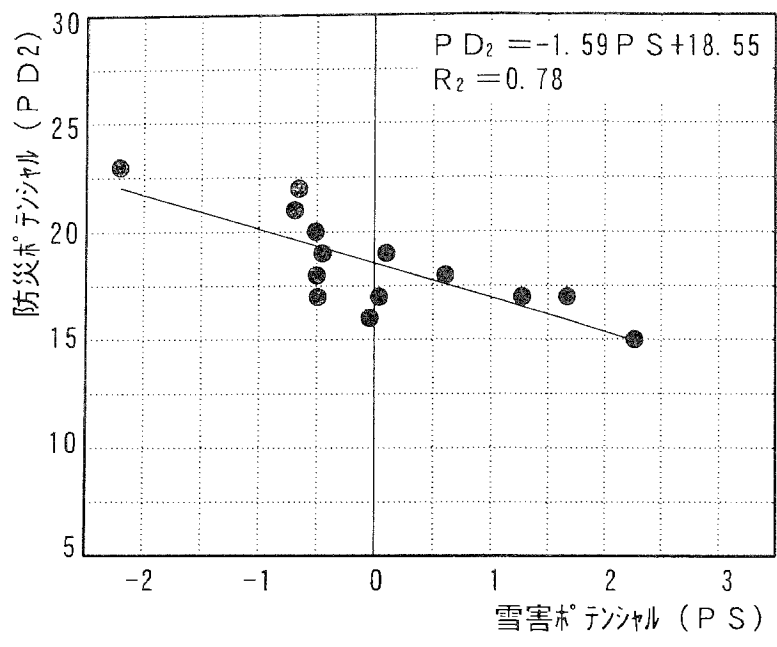


図 6 - 9 雪害ポテンシャルと防災対策に関する指数との関係 (東北・北陸)

## 6.6 医療の広域化計画を例にした地域計画的雪害対策の評価

北海道は、わが国の他地域と比べて人口密度が低いことに加えて、人口が都市に集中する割合が高く、都市間距離が長い特徴を有する「広域分散型社会」を形成している<sup>16)</sup>。さらに近年、北海道においては、生活や生産に関わる活性化を図るため、生活圈域や経済圏域の広域化が計画推進されている。5章では、各圏域の広域化計画を策定する上で、冬期間の雪害対策を中心とした雪氷防災計画を考慮することが、重要な位置づけにあることを指摘した。このことから、北海道における各圏域の広域化計画に対する有意性について、前節までで得られた雪害ポテンシャルと防災ポテンシャルを用いた評価を試みる。

広域化の中心的考え方は、地域の中心となる都市を核として周辺の市町村を包含する構造形成を図ることである。これにより北海道内の都市を中枢都市（札幌）、中核都市（函館、旭川、北見、網走、帯広、釧路）、地方中心都市（稚内、留萌、室蘭などの生活圈域の中心都市）に区分して必要な整備を進めている。さらに、広域化の動向に対応して、北海道内を道央、道南、道北、オホーツク、十勝および根釧の6地域に区分している<sup>17)</sup>。この基本的区分を基に、地域特性に対応した広域医療、防災情報、道路交通、情報通信などの広域ネットワーク構想が進められている。

ここで、広域化計画に対する有意性を前節までで得られた雪害ポテンシャルと防災ポテンシャルを用いて検討するため、現在北海道で策定されている保健医療圏の広域化の区分を例として扱う。保健医療圏の広域化は、北海道地域保健医療計画において、「安全で活力ある地域社会を形成するうえで、優先されるべきものは生命の尊重と健康の保持であり、生涯を通じて安心して生活できる社会的条件の中で、保健医療サービスの供給システムが、最も重要な役割を果たすものである。」とした基本理念により推進されているものである<sup>18)</sup>。

保健医療圏の区域を示すと図6-10となる。ここで、第一次～第三次保健医療圏とは、保健医療サービスの内容別医療施設の配置を示す保健医療圏域の区分を表している。第一次とは、日常的に頻度の高い保健医療サービスを提供する医療施設の配置を示し、第二次とは、より専門性の高いサービスの提供施設の配置である。第三次とは、特殊専門的なサービスの提供施設の配置を示している。つまり、次数が上がるに伴い、保健医療サービスが高度化していることを示す。図のように第一次は全市町村数の212圏域であり、第二次は21圏域、第三次は道央、道南、道北、オホーツク、十勝および根釧の6地域が圏域となっている。

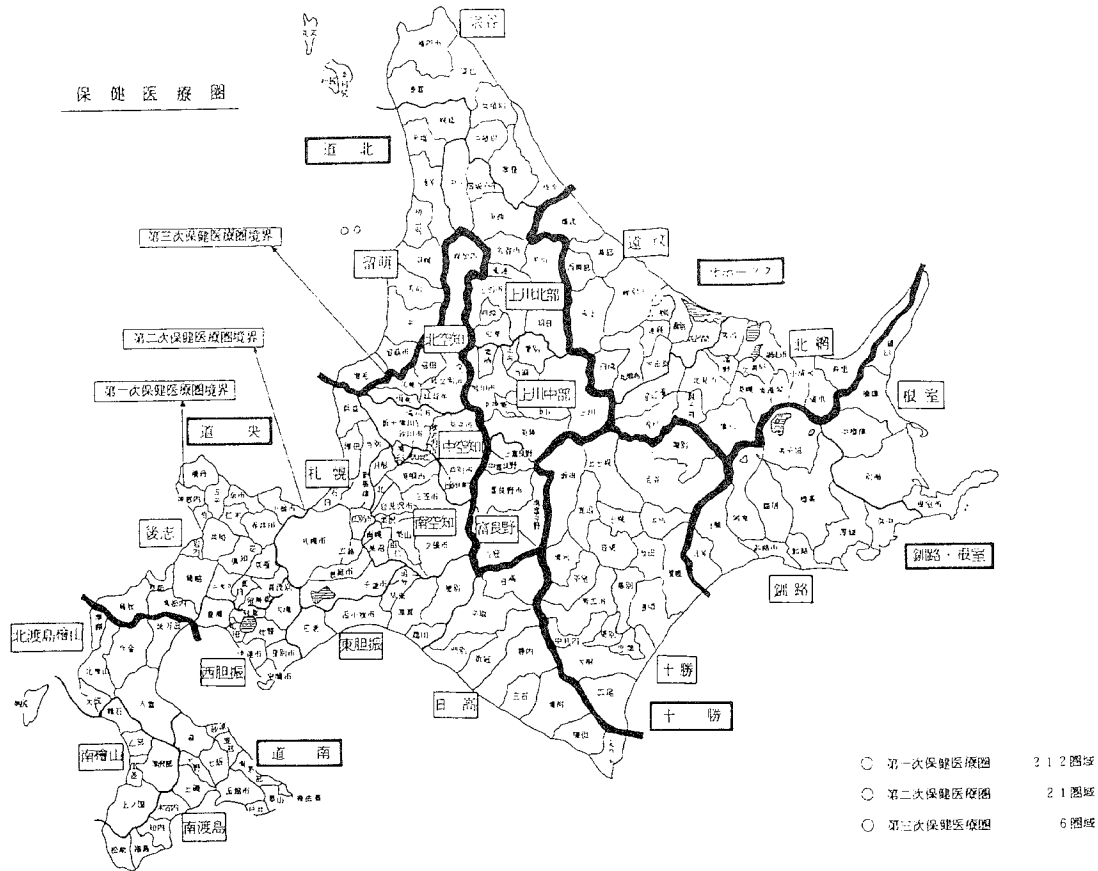


図 6 - 10 保健医療圏<sup>18)</sup>

医療の広域化の区分を基に、広域化計画の有意性を防災ポテンシャルを用いて評価した結果を以下に示す。

圏域が広域化することにより、中核都市およびその周辺の集積される市町村の安全性が向上するかどうか、有意性を評価するうえで重要となる。ここでは、第一次に属する市町村が第二次に集積して広域化した場合、各市町村がもつ雪害の危険性が増幅するか軽減されるかという問題となる。さらに防災に対する対策面においても向上する必要性が要求される。そこで第二次に集積する各市町村のもつ雪害ポテンシャルPSの平均値を  $PS_n$  とし、広域化したときの雪害ポテンシャルとした。次に、この  $PS_n$  を式 (6・2) に代入してもとめた値  $PD_n$  を広域化したときの防災ポテンシャルとした。さらに、広域化したときの両ポテンシャル値の増減を検討するため、各市町村のもつPS値およびPD値との差をもとめ  $PS_e$ 、 $PD_e$  とした。これらの計算過程を以下に示す。

$$P S n = \Sigma P S / n \quad \dots\dots (1)$$

$$P D n = -2.722 P S n + 19.653 \quad \dots\dots (2)$$

$$P S e = P S - P S n \quad \dots\dots (3)$$

$$P D e = P D - P D n \quad \dots\dots (4)$$

ここで P S n : 広域化したときの雪害ポテンシャル値

P D n : 広域化したときの防災ポテンシャル値

P S e : 雪害ポテンシャル値の増減

P D e : 防災ポテンシャル値の増減

表 6-10-1 ~ 5 に、広域化計画の有意性を防災ポテンシャルを用いて評価するための計算結果を示す。なお、札幌市や旭川市などは、前述したように推定式 (6・2) の対象から除外しているが、ここでは総合的に評価することを目的としているため、これらの市についても便宜的に推定式を適応した。

表 6-10-1 広域化計画の有意性の評価に関する計算結果

第三次	第二次	第一次							
		市町村名	P S	P D	P S n	P D n	P S e	P D e	
道南	南渡島	函館市	3.055	11.337	0.176	19.175	2.879	-7.838	
		松前町	-0.067	19.834			-0.242	0.659	
		福島町	-0.081	19.874			-0.257	0.699	
		知内町	-0.600	21.285			-0.775	2.110	
		木古内町	-0.582	21.238			-0.758	2.063	
		上磯町	-0.296	20.458			-0.471	1.283	
		大野町	-0.050	19.789			-0.225	0.614	
		七飯町	0.105	19.367			-0.071	0.192	
		戸井町	0.046	19.528			-0.130	0.353	
		恵山町	-0.508	21.035			-0.683	1.860	
		榎法華村	0.097	19.390			-0.079	0.215	
		南茅部町	0.038	19.550			-0.138	0.375	
		鹿部町	0.907	17.185			0.731	-1.990	
		砂原町	0.636	17.922			0.460	-1.252	
		森町	-0.066	19.832			-0.241	0.657	
		南桧山	江差町	0.143	19.263	-0.197	20.191	0.341	-0.927
			上ノ国町	-0.205	20.211			-0.008	0.021
			厚沢部町	-0.219	20.248			-0.021	0.058
			乙部町	-0.215	20.239			-0.018	0.048
			熊石町	-0.073	19.850			0.125	-0.340
		奥尻町	-0.617	21.332			-0.419	1.141	
		北渡島桧山	八雲町	0.891	17.228	0.175	19.178	0.716	-1.950
			長万部町	0.428	18.488			0.254	-0.690
			大成町	-0.181	20.145			-0.355	0.967
			瀬棚町	-0.166	20.105			-0.340	0.927
			北桧山町	-0.189	20.168			-0.364	0.990
			今金町	0.264	18.936			0.089	-0.242

表6-10-2 広域化計画の有意性の評価に関する計算結果

第三次	第二次	第一次						
		市町村名	P S	P D	P S n	P D n	P S e	P D e
道央(1)	札幌	札幌市	10.501	-8.935	2.418	13.071	8.084	-22.006
		江別市	2.101	13.933			-0.317	0.862
		千歳市	2.505	12.834			0.087	-0.237
		恵庭市	2.046	14.084			-0.372	1.013
		北広島市	2.517	12.800			0.099	-0.270
		石狩市	1.510	15.543			-0.908	2.473
		当別町	0.928	17.126			-1.490	4.055
		新篠津村	0.941	17.090			-1.476	4.019
		厚田村	0.332	18.751			-2.086	5.680
	浜益村	0.798	17.481			-1.620	4.410	
	後志	小樽市	3.010	11.458	0.398	18.570	2.612	-7.112
	島牧村	-0.254	20.344			-0.652	1.774	
	寿都町	0.478	18.353			0.080	-0.217	
	黒松内町	0.709	17.722			0.311	-0.848	
	蘭越町	0.837	17.374			0.439	-1.196	
	二セコ町	-0.260	20.362			-0.658	1.792	
	真狩村	-0.266	20.376			-0.664	1.807	
	留寿都村	0.274	18.907			-0.124	0.337	
	喜茂別町	0.287	18.872			-0.111	0.302	
	京極町	0.289	18.866			-0.109	0.296	
	倶知安町	0.487	18.327			0.089	-0.243	
	共和町	-0.704	21.570			-1.102	3.001	
	岩内町	1.863	14.581			1.465	-3.989	
	泊村	0.401	18.561			0.003	-0.009	
	神恵内村	0.798	17.480			0.400	-1.090	
	積丹町	1.395	15.856			0.997	-2.714	
	古平町	-0.721	21.616			-1.119	3.046	
	仁木町	-0.710	21.585			-1.108	3.016	
	余市町	0.844	17.355			0.446	-1.215	
	赤井川村	-0.801	21.833			-1.199	3.263	
	南空知	夕張市	2.761	12.137	1.624	15.231	1.136	-3.093
	岩見沢市	2.311	13.362			0.686	-1.869	
	美唄市	1.909	14.455			0.285	-0.776	
	三笠市	1.664	15.124			0.039	-0.107	
	北村	1.499	15.571			-0.125	0.341	
	栗沢町	1.531	15.484			-0.093	0.253	
	南幌町	1.014	16.892			-0.610	1.661	
	奈井江町	1.667	15.116			0.042	-0.115	
	由仁町	0.983	16.977			-0.642	1.747	
	長沼町	1.050	16.794			-0.574	1.563	
	栗山町	1.075	16.727			-0.550	1.496	
	月形町	2.029	14.129			0.405	-1.102	
中空知	芦別市	1.645	15.174	1.604	15.287	0.041	-0.113	
赤平市	0.815	17.434			-0.789	2.147		
滝川市	1.843	14.636			0.239	-0.650		
歌志内市	1.932	14.392			0.329	-0.894		
上砂川町	2.123	13.874			0.519	-1.413		
浦臼町	2.013	14.173			0.409	-1.114		
新十津川町	0.856	17.324			-0.748	2.037		
北空知(1)	砂川市	2.448	12.990	1.018	16.881	1.430	-3.892	
深川市	0.975	16.999			-0.043	0.117		
妹背牛町	0.571	18.100			-0.448	1.219		
秩父別町	0.475	18.359			-0.543	1.478		
雨竜町	0.836	17.378			-0.182	0.497		
北竜町	0.267	18.926			-0.751	2.045		

表6-10-3 広域化計画の有意性の評価に関する計算結果

第三次	第二次	第一次							
		市町村名	PS	PD	PSn	PDn	PSe	PDe	
道央(2)	北空知(2)	沼田町	0.747	17.618			-0.271	0.737	
		幌加内町	1.827	14.680			0.809	-2.201	
	西胆振	室蘭市	5.121	5.711	0.257	18.954	4.865	-13.243	
		登別市	-1.763	24.452			-2.020	5.498	
		伊達市	0.022	19.593			-0.235	0.639	
		豊浦町	1.325	16.047			1.068	-2.907	
		虻田町	-1.773	24.479			-2.029	5.525	
		洞爺村	-0.288	20.437			-0.545	1.483	
		大滝村	-0.321	20.527			-0.578	1.573	
		壮瞥町	-0.270	20.388			-0.526	1.433	
	東胆振	苫小牧市	-0.060	19.817	-0.288	20.437	0.228	-0.620	
		白老町	-2.065	25.274			-1.777	4.837	
		早来町	0.415	18.524			0.703	-1.913	
		追分町	0.476	18.358			0.764	-2.079	
		厚真町	-0.098	19.921			0.190	-0.516	
		鹉川町	-0.553	21.158			-0.265	0.721	
		穂別町	-0.130	20.006			0.158	-0.431	
	日高	日高町	-0.262	20.366	-0.587	21.252	0.325	-0.886	
		平取町	-0.199	20.194			0.389	-1.058	
		門別町	-0.593	21.268			-0.006	0.016	
		新冠町	-0.673	21.485			-0.086	0.233	
		静内町	-0.559	21.174			0.029	-0.078	
		三石町	-0.649	21.420			-0.062	0.168	
		浦河町	-1.054	22.522			-0.466	1.270	
		様似町	-0.660	21.449			-0.072	0.197	
		えりも町	-0.638	21.390			-0.051	0.138	
		道北(1)	上川中部	旭川市	2.321	13.334	1.025	16.862	1.296
	鷹栖町			0.481	18.343			-0.544	1.481
	東神楽町			1.143	16.542			0.118	-0.320
	当麻町			0.925	17.135			-0.100	0.273
	比布町			0.966	17.024			-0.059	0.162
	愛別町			0.837	17.373			-0.188	0.511
	上川町			0.230	19.028			-0.796	2.166
東川町	0.873			17.277			-0.152	0.415	
美瑛町	1.451		15.702			0.426	-1.160		
上川北部	士別市		1.008	16.910	1.131	16.573	-0.124	0.336	
	名寄市		1.008	16.908			-0.123	0.334	
	和寒町		0.880	17.259			-0.252	0.685	
	剣淵町		0.908	17.182			-0.223	0.608	
	朝日町		1.342	15.999			0.211	-0.574	
	風連町		0.887	17.239			-0.244	0.665	
	下川町		1.379	15.898			0.248	-0.676	
	美深町		0.825	17.406			-0.306	0.833	
	音威子府村		1.814	14.714			0.683	-1.859	
	中川町		1.261	16.220			0.130	-0.353	
富良野	富良野市		-0.042	19.768	0.626	17.948	-0.669	1.820	
	上富良野町		1.105	16.645			0.479	-1.303	
	中富良野町		0.518	18.242			-0.108	0.294	
	南富良野町		0.783	17.521			0.157	-0.427	
	占冠村		0.768	17.563			0.142	-0.385	
留萌(1)	留萌市		0.695	17.761	0.553	18.146	0.142	-0.385	
	増毛町		0.853	17.332			0.299	-0.814	
	小平町		0.809	17.452			0.255	-0.695	
	苫前町		0.819	17.423			0.266	-0.723	
	羽幌町		0.874	17.275			0.320	-0.872	



表6-10-4 広域化計画の有意性の評価に関する計算結果

第三次	第二次	第一次								
		市町村名	PS	PD	PSn	PDn	PSe	PDe		
道北(2)	留萌(2)	初山別町	0.684	17.791			0.131	-0.355		
		遠別町	0.697	17.757			0.143	-0.390		
		天塩町	-0.206	20.213			-0.759	2.067		
		幌延町	-0.243	20.314			-0.796	2.167		
	宗谷	稚内市	1.168	16.473	0.749	17.613	0.419	-1.140		
		猿払村	0.775	17.544			0.025	-0.069		
		浜頓別町	0.350	18.700			-0.399	1.087		
		中頓別町	0.798	17.480			0.049	-0.133		
		枝幸町	2.451	12.980			1.702	-4.633		
		歌登町	1.825	14.686			1.075	-2.927		
		豊富町	0.256	18.958			-0.494	1.345		
		礼文町	-0.024	19.719			-0.774	2.106		
		利尻町	-0.016	19.696			-0.765	2.083		
		東利尻町	-0.089	19.895			-0.838	2.282		
		オホーツク	北網	北見市	1.470	15.652	0.300	18.836	1.169	-3.183
網走市	0.337			18.735			0.037	-0.100		
東藻琴村	-0.111			19.955			-0.411	1.120		
女満別町	-0.037			19.755			-0.338	0.919		
美幌町	0.103			19.374			-0.198	0.538		
津別町	-0.113			19.960			-0.413	1.124		
斜里町	-0.055			19.802			-0.355	0.966		
清里町	0.829			17.397			0.528	-1.438		
小清水町	0.399			18.566			0.099	-0.270		
端野町	0.422			18.505			0.122	-0.331		
訓子府町	0.435			18.468			0.135	-0.368		
置戸町	0.340			18.729			0.039	-0.107		
留辺蕊町	0.390			18.591			0.090	-0.244		
常呂町	-0.205			20.211			-0.505	1.375		
遠紋	紋別市		0.528	18.215	1.034	16.839	-0.506	1.376		
	佐呂間町		1.419	15.791			0.385	-1.048		
	生田原町		0.337	18.736			-0.697	1.897		
	遠軽町		2.268	13.478			1.234	-3.360		
	丸瀬布町		0.773	17.548			-0.261	0.709		
	白滝村		1.340	16.006			0.306	-0.833		
	上湧別町		1.508	15.549			0.474	-1.290		
	湧別町		1.396	15.853			0.362	-0.986		
	滝上町		1.368	15.929			0.334	-0.910		
	興部町		0.356	18.684			-0.678	1.845		
	西興部村		1.339	16.009			0.305	-0.830		
	雄武町		-0.226	20.267			-1.259	3.428		
	十勝(1)		十勝(1)	帯広市	2.814	11.992	0.962	17.035	1.853	-5.043
				音更町	1.212	16.352			0.251	-0.683
				士幌町	-0.049	19.787			-1.011	2.752
				上士幌町	-0.122	19.984			-1.083	2.949
鹿追町		0.465		18.386			-0.496	1.351		
新得町		1.960		14.316			0.999	-2.719		
清水町		1.578		15.357			0.616	-1.678		
芽室町		1.601		15.296			0.639	-1.740		
中札内町		1.943		14.364			0.981	-2.671		
更別町		1.504		15.558			0.543	-1.478		
忠類村		1.483		15.617			0.521	-1.419		
大樹町		1.960		14.318			0.998	-2.717		
広尾町		2.009		14.183			1.048	-2.852		
幕別町		1.136		16.560			0.175	-0.475		
池田町		0.425		18.495			-0.536	1.460		

表6-10-5 広域化計画の有意性の評価に関する計算結果

第三次	第二次	第一次						
		市町村名	P <sub>S</sub>	P <sub>D</sub>	P <sub>S<sub>n</sub></sub>	P <sub>D<sub>n</sub></sub>	P <sub>S<sub>e</sub></sub>	P <sub>D<sub>e</sub></sub>
十勝(2)	十勝(2)	豊頃町	0.352	18.695			-0.610	1.660
		本別町	-0.034	19.745			-0.995	2.710
		足寄町	-0.677	21.495			-1.638	4.460
		陸別町	-0.704	21.570			-1.666	4.535
		浦幌町	0.374	18.634			-0.587	1.599
釧路・根室	釧路	釧路市	3.211	10.912	0.644	17.899	2.566	-6.986
		釧路町	0.068	19.467			-0.576	1.568
		厚岸町	0.412	18.533			-0.233	0.634
		浜中町	0.403	18.555			-0.241	0.656
		標茶町	0.381	18.615			-0.263	0.716
		弟子屈町	0.377	18.626			-0.267	0.728
		阿寒町	0.350	18.700			-0.294	0.801
		鶴居村	0.320	18.781			-0.324	0.883
		白糖町	0.501	18.288			-0.143	0.389
		音別町	0.420	18.509			-0.224	0.611
	根室	根室市	-1.476	23.671	0.723	17.684	-2.199	5.987
		別海町	1.579	15.354			0.856	-2.330
		中標津町	0.937	17.103			0.213	-0.581
		標津町	1.284	16.158			0.560	-1.526
		羅臼町	1.293	16.133			0.570	-1.551

表のように第二次圏域において上川北部、富良野、遠紋、根室を除き、他の圏域では中核都市となる市のP Seはプラスとなり、P Deはマイナス値となっている。これは、第二次圏域での中核を担う市では、雪害ポテンシャル値は緩和されるが防災に対するポテンシャルを向上させる必要性が生じていることを示す。つまり、中核都市は周辺市町村を集積した圏域に広域化した場合、防災力の強化を負担することを強いられる。雪害ポテンシャルの緩和は、集積することによって過疎化した周辺市町村の人口密度の影響を受け、都市化の因子得点が下がるため、見かけ上緩和されたことになる。しかし、中核都市の人口密度が下がる訳ではないため、雪害ポテンシャルは大きく変化しないと解釈すべきと思われる。周辺の市町村については、P Se 値がマイナスとなる場所は、広域化により雪害ポテンシャルは上がるが、P De 値はプラスとなり防災ポテンシャルが向上している。つまり、広域化によって中核都市に防災力を負担してもらった結果となっている。逆の場合は、中核都市の防災力強化に協力している結果となる。また、推定式の対象除外である第二次圏域の札幌では、都市規模が大きい札幌市をはじめ集積する周辺の各市町は、他の第二次圏域における中核都市となり得る都市形態を有していることから、単独の都市単位での圏域を構成することが望ましく、構成の再考が必要であると考えられる。

上川北部、富良野、遠紋、根室の4圏域は、中核都市のP Se、P Deの値が他の圏域の逆をとっている。これは、これらの中核都市となる市は、広域化により雪害ポテンシャルは上がるが、防災力を担う負担は少ない。従って、これらの圏域の広域化は中核都市の負担は少ないと解釈できる。

これらの結果を概念図で示すと図6-11となる。本評価手法から広域化計画の有意性を評価すると、図のように「中核都市が周辺市町村の防災力を担う場合」と「中核都市が周辺市町村の防災力を担う負担が少ない場合」に大別される。広域化した場合の圏域の構成は、「中核都市が周辺市町村の防災力を担う場合」には中核都市のもつ防災力が優劣を決める。集積される周辺市町村はP Deがプラスとなり防災力を高める結果となる所が多く、防災ポテンシャルは現状のままでもよいことになる。これは広域化の目的である、中核都市が周辺市町村を補う構造となっている。しかし、この場合中核都市ではより高度な耐力が必要となり、防災ポテンシャルを上げる必要が生じる。

「中核都市が周辺市町村の防災力を担う負担が少ない場合」は中核都市となる都市の防災ポテンシャルは現状のままでもよいが、集積する周辺市町村は防災ポテンシャルを上げる必要性が生じ広域化の目的とは逆の構造となる。

これらから、防災ポテンシャルを用いた広域化計画の評価では、中核都市のもつ役割と周辺市町村との関係を明らかに説明付けることが可能となり、圏域が広域化した場合の各市町村の取るべき防災対策は、P Dn値からその指標を得ることができる。従って、ここで提案した評価手法は、地域計画的雪害対策を評価することが可能であり、今後の地域の活性化を図る広域化計画を策定するにあたり、雪氷防災対策を考慮した評価基準となると考える。

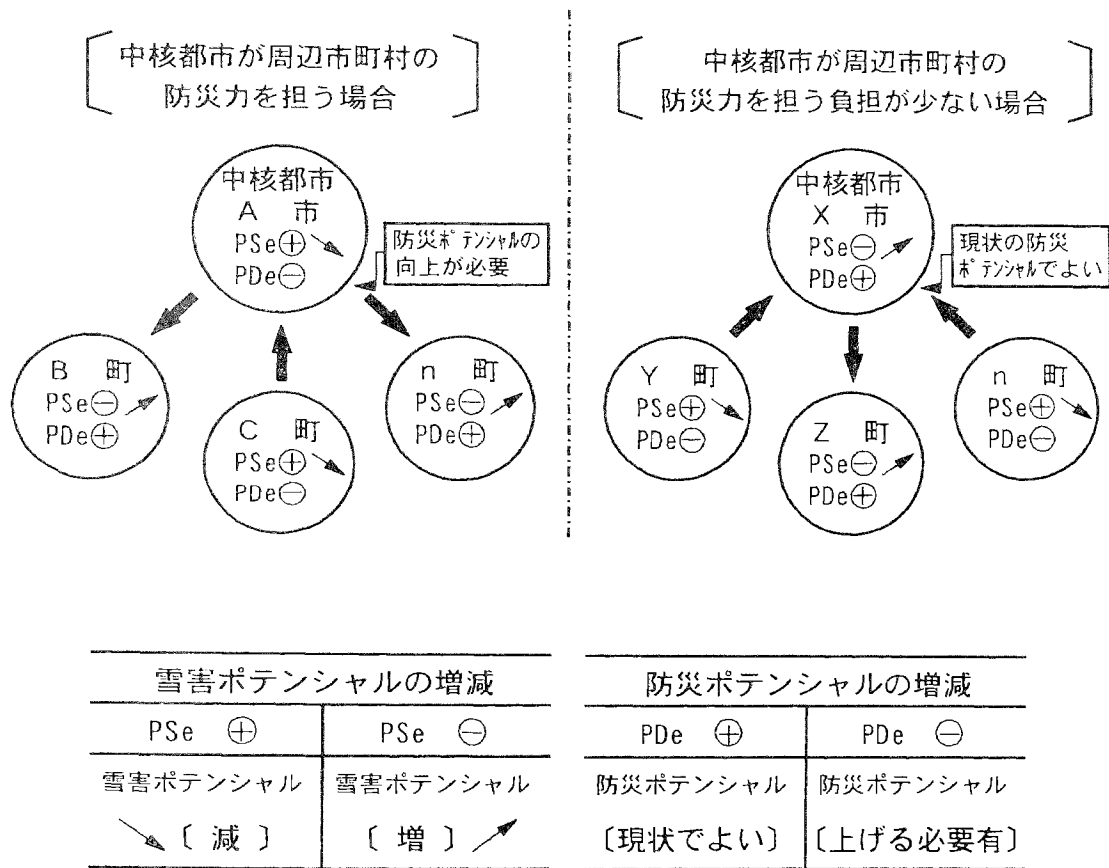


図 6 - 11 広域化計画の有意性の評価結果に関する概念図

## 6.7 まとめ

---

本章では、積雪地域の市町村のもつ雪害に関する地域特性と防災対策の状況を指標化することを試みた。また、これを用いて、近年北海道で行われている各圏域の広域化計画を検証し、その有意性を評価する手法を提案し、本研究の主題である北海道における雪氷防災対策の評価方法に関する筆者の考えをまとめている。これらの結果をまとめると以下ようになる。

- 1) 雪害に関する対策を防災的側面から評価するため、「気象条件」、「社会的条件」を変数として用い、積雪地域の各市町村がもつ雪害に関する地域特性を雪害ポテンシャルとして表した。また、自治体の「冬期間の防災対策の現状」を点数化することで防災ポテンシャルを示した。
- 2) 1) で得られた雪害ポテンシャルと防災ポテンシャルとの関係式に基づき、北海道における医療圏域の広域化計画を検証した。その結果、広域化した場合の中核都市のもつ役割と、集積する周辺市町村との関係を説明付けることが可能となり、現状の圏域構成についての有意性を評価することができた。
- 3) 2) による評価結果は、今後の北海道における地域の活性化を目的とした広域化計画の策定に対し、雪氷防災対策上の評価基準を示すことができる。即ち、本評価手法を提案することは今後の積雪地域における地域防災対策の向上に寄与するものとする。

本章の結果を考察すると、雪害ポテンシャルと防災ポテンシャルとの関係から、雪害ポテンシャルが上がると防災ポテンシャルが下がっているという積雪地域の市町村の現状が明らかとなった。つまり、雪害の潜在的危険性が高い市町村においてその潜在的危険性に相応した防災対策の現状に至っていないということある。このことは、前章まで指摘してきた積雪地域における雪氷防災対策の不備とその重要性を裏付ける結果であり、問題視されるべきものである。

圏域の広域化はその目的とするところの利点は大きく地域の活性化につながる。しかし、その策定が夏型中心であれば積雪地域の冬期間においてその機能は十分に果たされない。例えば行動圏算出の基礎となる都市間の所用時間に夏型の時間が用いられていることは<sup>17)</sup>、冬期間の行動圏域として適応しないものとなる。また、5章で示したように、中核都市と周辺都市との都市間の接点となる交通機能を中心とするライフラインの確保は圏域の広域化に対し重要な要素であり、雪害によりその接点が切断された場合の機能の果たされ方を考慮した計画の策定が必要である。本章の評価手法においても、データ処理の困難から断念した接点が切断されることの危険性に関するファクターを与えることが今後の課題である。

## 第6章の参考文献

- 1) 日本建築学会北海道支部積雪寒冷地における防災都市づくりに関する研究委員会：積雪寒冷地における防災都市づくりに関する研究，日本建築学会北海道支部研究委員会，1995年3月
- 2) 都市災害と防災に関する調査研究報告：日本建築学会北海道支部都市災害と防災に関する調査研究委員会，1995年5月
- 3) 河田恵昭：防災ポテンシャルの評価法，自然災害科学，9巻1号，pp. 1～16，1990年
- 4) 伊藤驍：雪の資料解析に基づく雪害発生と防災ポテンシャルに関する研究，資料解析に基づく防災ポテンシャルの変遷に関する研究（研究重点領域研究成果報告書 代表者 水谷伸治郎），pp. 93～133，1991年
- 5) 中峠哲朗：除雪を考慮した積雪災害度の改良，日本雪氷学会誌 雪氷，38巻3号，pp. 24～28，1976年
- 6) 梅村晃由，大滝均，上村靖司：豪雪都市の雪害度に関する研究－第1報，雪害度の定義と試算－，自然災害科学，9巻1号，pp. 17～26，1990年
- 7) 奥西一夫他3名：山岳道路の災害ポテンシャルに対する地形の影響，自然災害科学，13巻3号，pp. 315～327，1995年
- 8) 川上浩：防災ポテンシャルの評価に関する考察－長野市を例として－，自然災害科学，11巻1号，pp. 13～26，1992年
- 9) 水谷伸治郎：資料解析に基づく防災ポテンシャルの変遷に関する研究，文部省科研費重点領域研究（1）研究成果報告書，1991年
- 10) 沼野夏生：人身雪害の年次推移とその社会的背景－山形県，新潟県の地方新聞（1956年～89年冬期）による統計をもとに－，日本雪氷学会誌雪氷55巻4号，pp. 317～326，1993年12月
- 11) 堀井雅史：東北地方を中心とした積雪地域における都市の類型化，日本雪氷学会誌 雪氷，50巻3号，pp. 135～142，1988年9月
- 12) 柏木繁男他著：コンピュータによる因子分析法，科学技術出版社発行，1978年12月
- 13) 芝祐順著：因子分析法，東京大学出版会発行，1979年1月
- 14) 柳井晴夫，岩坪秀一著：複雑さに挑む科学－多変量解析入門，講談社発行，1992年8月
- 15) 奥野忠一他著：続多変量解析法，日科技連出版社発行，1980年6月
- 16) 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，1988年6月

- 17) 北海道開発庁北海道都市問題研究会編：北海道の都市の現状と展開方向，大蔵省印刷局発行，1993年10月
- 18) 北海道衛生部総務課編：北海道地域保健医療計画，北海道，1988年3月

## 第7章 結 論

7.1 研究の総括	1
7.2 総合的考察と今後の課題	4



## 第7章 結論

### 7.1 研究の総括

---

本研究は、北海道の市街地を対象とし、雪氷防災を建築学の視点から捉え、地域計画的雪害対策の評価手法を総合的に検討した。本研究で得られた結果は、今後の雪氷防災対策を確立していくための建築学的検討項目として重要な位置づけにあり、積雪寒冷地における地域環境整備の安全性の向上および活性化に寄与するものである。本研究結果を要約すると以下の通りである。

#### (1) 既往の研究における研究方法の問題点

これまでの雪害の研究方法について、その不備な面を明らかにした。既往の雪害研究の研究方法は、データソースを主として新聞記事に依存していた。しかし、新聞記事を資料として検討する場合、新聞は資料解析を目的として作られていないため分析には不備な面がある。雪害研究に新聞記事が用いられる要因には、これまでの雪害に関する基礎資料の不足によるところが大きく、不備な資料を用いて検討を進めても分析には限界があり具体的対策に対する寄与が少ない。本研究では、これら資料の不備な面を複数のデータソースを系統立てて用いることにより、雪害対策に関する具体的方向性を示すことが可能であることを実証的に示した。

このような本研究の研究方法は、今後の雪害研究の発展に大きく寄与するものである。

#### (2) 市街地における人身雪害の安全対策

市街地における人身雪害の発生状況とその発生要因について、20年間の新聞記事と12年間の警察公開資料に基づき北海道における市街地で発生した人身雪害状況の実態を明らかにした。この結果から、人身雪害では除排雪作業を含む落雪事故が大半を占めていることを明らかにした。さらに、人身雪害は毎年恒常的に発生し、札幌圏および旭川圏などの人口が集中している都市での発生が顕著であることを明らかにした。人身雪害の発生は人口密度との深い関わりをもち、事故発生に対して最深積雪深が影響することを明らかにした。基礎資料としての警察資料と新聞記事との関係から両者は極めてよく対応して推移し、記事掲載数から実数値を概ね予測できることを明らかにした。また、最も高い割合で発生している屋根雪の落雪による事故について、事故発生の状況と気象条件との関わりについて明らかにした。

現地調査の結果から、落雪事故で被害者の年齢構成は、幼児および高齢者であることや事故発生時刻は14時～16時の間に集中して発生していることを明らかにした。事故発生の建築物の固有特性をみると、屋根勾配は北海道で一般的に普及している3.5/10程度のもので、建築後4年を経過したあたりから落雪事故発生が多くなっていることを明らかにした。豪雪時の状況では、1995/96年豪雪における人身雪害の発生状況を整理し、直接的死傷者が出ていない場合でも人身雪害として二次的被害に波及する雪害の危険性を明らかにした。

これらの結果から、建物固有の条件や気象背景を基に事故発生の要因について検討し、その安全対策の具体的な考え方について考察している。そのなかで、人身雪害に対する安全対策には、行政的対応として各種計画の見直しが必要であることと、気象予報に基づき事故予防のための注意や警報等を情報伝達することが可能であることを示した。さらに、除雪作業時の個人的対応に関する注意点を示し、建物固有の要因について個別および広域的対応のあり方を明らかにした。また、人身雪害に対する対応は、これまでの防寒対策で行われてきた個々の建築的対応では不十分であることを明らかにした。

これらの結果は、これまで概念的にしか捉えられていなかった落雪事故の背景を明確にし、今後の建築学上の屋根雪処理に関する研究の展開に大きく寄与するものである。

### (3) 積雪期における建築物の避難施設設備に関する対策

防災面からみた二次的雪害対策として建築物に関わる冬期間の防災対策について問題点を明らかにし、今後の対策と課題について考察した。その結果、防災対策の実施主体である豪雪地帯に属する自治体の対策実施の現状については、防災対策上の雪害対策は不十分であることを明らかにした。自治体における、積雪期の「避難経路の確保や避難器具の維持管理についての指導」や「積雪期の避難訓練等」はほとんど実施されていないことを明らかにした。また、豪雪地帯の各市町村における積雪期の雪害や雪問題と複合した災害について、火災が最も問題とされていることを明らかにした。個々の建築物に関する防災対策に関しては、冬期間の避難施設設備の使用状況については、積雪により使用不可能な状態のものが多い状況にあることを明らかにした。また、避難施設設備に対する現行の建築基準法および消防法の規制が積雪地域の特性からみて不合理な面を有していることを明らかにした。さらに、被災時の初期対応に最も関係ある緊急車両の活動障害について、緊急車両の遅延時間の状況と気象条件との関係から、気象条件が緊急車両出動時の走行速度に及ぼす影響を明らかにした。

#### (4) 地域計画面での北海道で発生した広域的雪害

地域計画的雪害対策について、雪害に関する基礎資料が極めて不足している北海道の20年間の総合的な雪害発生の実態を明らかにした。データソースとしては、新聞記事、北海道気象災害年表および国道、鉄道、電力の各関係機関の雪害資料を用い、北海道の雪害発生実態を時系列的に明らかにした。ここでは、雪害発生件数は調査対象の20年間で減少傾向にあるが、1回の異常気象による雪害発生状況には大きな変化はなく、北海道における雪害の気象背景は、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ことを明らかにした。個別的雪害を受けるとその被害の影響が広域的に及ぶライフラインとしての国道、鉄道および電力について、雪害による被害発生の主な気象背景および復旧日数を明らかにした。

次に、雪害発生時の各地域の被害状況について、雪害の広域性と持続性を考察している。さらに、北海道における雪害の特性を5種の被害項目を用いて分析し、雪害発生地域の差異による雪害形態の特性を明らかにした。これらの結果から、雪害が地域社会に及ぼす影響について考察し、北海道の地域計画における生活圈域、経済圏域等各圏域の広域化に対する雪氷防災対策の重要性を提起した。

#### (5) 地域計画的雪害対策評価の手法

地域計画的雪害対策を評価するため、各章で得られた知見を基に、雪害を防災的側面から定量化するために用いる基礎的要因を検討し、積雪地域の市町村のもつ雪害に関する地域特性と自治体の防災対策の状況を定量的に示すことを試みた。雪害に関する対策を防災的側面から評価する場合、「気象条件」、「社会的条件」を用いて、地域特性を雪害ポテンシャルとして表すことができ、「防災対策」を点数化することによって防災ポテンシャルを表すことができることを示した。また、これを用いて、近年北海道で行われている保健医療圏域の広域化計画を検証し、北海道の各圏域を広域化する場合の中核都市のもつ役割と、周辺市町村との関係を地域計画的に評価することが可能であることを示した。このことから、本研究の主題である北海道の市街地における雪氷防災に関する地域計画的雪害対策評価手法を提案することができた。本研究で示した評価手法は、今後の北海道における地域の活性化を図る広域化計画の策定や地域防災計画の向上に寄与するものと考えている。

## 7.2 総合的考察と今後の課題

---

北海道の市街地を対象とした雪氷防災に関して、雪害対策を向上させるための基礎資料の蓄積と今後さらに必要と考えられる課題について考察すると次のようになる。

本研究を行うにあたって、雪氷防災の基幹となる雪害や雪害対策に関する基礎資料が極めて少ないという現状があった。特に北海道の雪害に関しては既往の研究は2章に示した研究の他には殆ど見あたらなく、災害対策として重要な位置づけにある雪害の復旧状況に関する資料は他の地域についても殆ど存在しなかった。また、雪害による経済的損失を示した資料なども北海道については存在しなかった。理学分野での雪の物性に関する研究や土木工学分野での道路の除排雪および雪崩に関する研究の展開と比較して、建築工学分野における雪害研究は、積雪荷重に関する研究が中心的で雪害の地域計画的な研究は大きく立ち後れている。この要因としては基礎資料の欠如によるところが大きいと考える。特に、雪害研究のデータソースとして主に新聞記事が用いられること自体、雪害に関する基礎資料不足の問題を示しているものである。つまり、今後の雪害研究の展開のためにも基礎的資料の蓄積が必要であり、資料を蓄積すること自体が雪害に対する一つの対策として位置づけることができる。このようなことから本研究では、北海道の雪害の発生状況について明らかにしたが、資料が不足していることから雪害の背景に関する全容を解明するには至らなかった。今後さらに継続した資料の蓄積が課題である。

建築学的雪害対策においての対応には、個別的対応により改善できるものと地域的対応によらなければ改善できないものとの両面から対策する必要がある。つまり、個別的対応の改善が集積するだけでは雪害への対策としては十分ではなく、面的に被害が波及する雪害に対して地域的対応の改善が必須となる。このことから本研究では個別対応が可能なものと地域対応を要するものを明らかにし、その具体的対策を検討した。今後さらに雪害研究を継続的に展開することによる対策の発展が期待される。

今後の雪害対策の課題を本研究で用いた雪害ポテンシャルと防災ポテンシャルとの観点から概念的に示すと図7-1となる。本研究結果や上述した課題を整理すると雪害に関する基礎資料の不足や夏型の施策および直接的被害と二次的被害の明確化は雪害ポテンシャルとして位置づけられ、これらが改善されることで防災ポテンシャルを高めることとなる。つまり、防災ポテンシャルが高まれば総合的地域環境整備の向上に寄与するものであり、防災ポテンシャルを高める明確な指針を与えることが今後の雪害研究の課題であると考えられる。

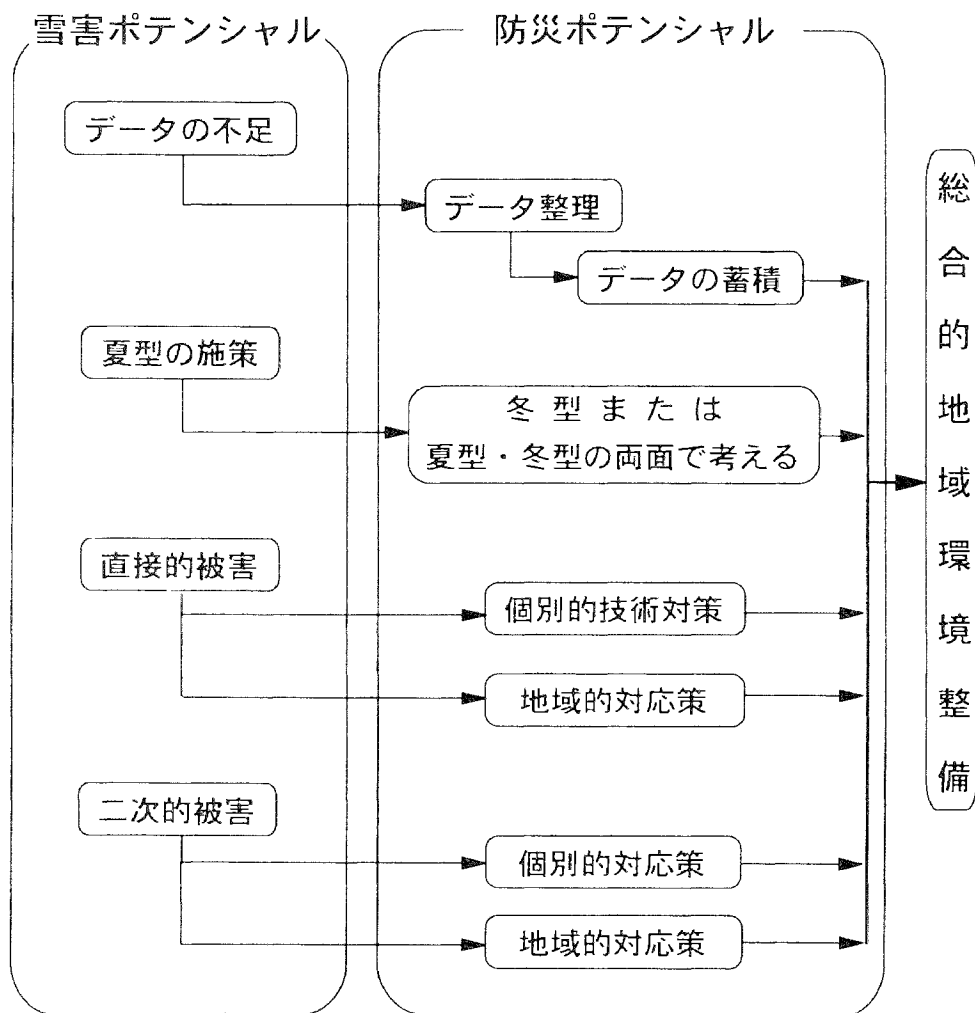


図 7 - 1 今後の雪害対策の課題に関する概念図

## 謝 辞

本論文は、筆者が北海道工業大学大学院工学研究科博士後期課程に社会人学生として在籍中に、諸先生の多大なるご指導とご援助を得ながら進めてきた研究をまとめたものであります。

北海道工業大学 苫米地 司 教授には、6年間にわたり公私ともに終始暖かいご指導並びにお力添えをいただきました。本論文をまとめるにあたり、先生には研究の位置づけ、研究手法、並びに論理展開に至るまで懇切丁寧なご指導を賜りました。浅学非才の筆者が本研究をまとめることができましたのは、先生のご指導とご配慮の賜にほかなりません。誠心より感謝申し上げます。

同大学 柴田 拓二 教授には、論文の構成から論点の整理に至るまで懇切なるご指導と貴重なご教示を賜りました。深く感謝申し上げます。大垣 直明 教授、笠原 篤 教授には、論文内容に関する貴重なご教示と懇切なるご指導を賜るとともに丁寧なご校閲をいただきました。心より感謝申し上げます。伊東 敏幸 講師には、暖かい励ましと論文の構成に関するご助言とご指導いただきました。心よりお礼申し上げます。

岩手大学 中村 勉 教授には、貴重なご教示と文献を賜るとともに激励のお言葉をいただきました。誠に有り難うございました。北海道大学低温科学研究所長 秋田谷 英次 教授、秋田工業高等専門学校 伊藤 驍 教授、岩手県立盛岡短期大学教授 沼野 夏生 教授には、日本雪氷学会並びに日本雪工学会において雪害研究に関する貴重なご教示とご指導をいただきました。心よりお礼申し上げます。

本研究を進めるにあたり、雪害に関する各関係機関のデータの入手が不可欠なものでした。各関係データを提供下さった各位に対し、ここに記して感謝の意を表します。共同研究という場を与えていただきました、北海道開発局開発土木研究所道路部 前部長（現在（財）日本気象協会技師長）竹内 政夫 博士、同研究所道路部部长 石本 敬志 博士並びに同部防災雪氷研究室長 加治屋 安彦氏には、ご指導ご助言をいただきました。北海道立寒地都市研究所環境科学部 高橋 章弘 研究員には、計画的な面からのご助言をいただきました。北海道電力（株）配電部業務企画課 副長 矢島 泰司氏、北海道警察本部地域部地域企画課安全担当課長補佐 佐々木 茂信警部には、資料の提供とご協力をいただきました。J R北海道輸送課並びに千歳空港管理事務所には、資料の閲覧と提供をいただきました。各関係機関のご協力に心よりお礼申し上げます。

本論文の執筆に際し、北海道工業大学大学院生 細川 和彦君には論文執筆に関して多大なご協力をいただきました。一方ならぬご厚志、お礼申し上げます。また、同大学院生 荒井 覚君、数矢 彰君、荒島 裕重君には図の清書などお手伝いいただきました。ここに感謝の意を表します。また、同博士課程 山口 英治氏とは3年間一緒に机を並べ、互いに励ましあってきました。ここに謝意を表します。なお、この研究を共有する北海道工業大学 建築雪氷学 苫米地研究室の多くの卒業生諸君に対し、記して謝意を表します。

最後に、筆者を18年間にわたりご支援下さり、学舎への門戸を再び開いて下さいました北海道工業大学名誉教授 故遠藤 明久 博士に深い感謝の祈りを捧げます。

平成9年2月

山形 敏明

## 研究発表の目録

### ■査読論文

- (1) 苫米地司, 山形敏明, 高橋章弘: 北海道における雪害に関する基礎的研究ー地域・建築計画等の観点からみた雪害事例の分析ー, 日本建築学会, 日本建築学会計画系論文報告集第447号, pp. 61~68, 1993. 5
- (2) 山形敏明, 苫米地司, 加治屋安彦: 北海道における冬期間の雪害による国道, 鉄道, 電力の復旧状況について, 日本雪工学会, 日本雪工学会誌 1994年7月号, pp. 200~208, 1994. 7
- (3) 山形敏明, 苫米地司: 冬期間における避難施設の現状と対策について, 日本雪工学会, 日本雪工学会誌1996年4月号, pp. 3~10, 1996. 4
- (4) 山形敏明, 苫米地司, 高橋章弘: 冬期間における避難施設に関する調査研究, 寒地技術シンポジウム, 第11回寒地技術論文・報告集 Vol. 11, pp. 146~151, 1995. 11
- (5) 高橋章弘, 苫米地司, 山形敏明: 市町村の雪対策とまちづくりに関する研究, 寒地技術シンポジウム, 第11回寒地技術論文・報告集 Vol. 11, pp. 492~497, 1995. 11
- (6) 細川和彦, 山形敏明, 苫米地司: 1996年豪雪における市街地で発生した雪害について, 寒地技術シンポジウム, 第12回寒地技術論文・報告集 Vol. 12, No. 1, pp. 373~378, 1996. 11
- (7) 山形敏明, 細川和彦, 苫米地司: 屋根雪落雪事故の発生要因について, 日本雪工学会, (投稿中)

### ■大学研究紀要

- (1) 苫米地司, 山形敏明: 冬期間における避難施設の現状と対策, 北海道工業大学, 北海道工業大学研究紀要 第24号 平成8年3月, pp. 217~224, 1996. 3

### ■学会学術講演

- (1) 山形敏明, 山田利行, 中島肇, 山口英治, 橋本茂樹, 苫米地司: 膜材を用いた屋根の滑雪性状について, 日本雪氷学会, 北海道の雪氷第10号, pp. 36~39, 1991. 8

- (2) 山形敏明, 苫米地司: 北海道における雪害の復旧に関する基礎研究, 日本雪工学会, 第8回日本雪工学会大会論文報告集, pp.155~158, 1992.1
- (3) 山形敏明, 苫米地司: 北海道における雪氷防災に関する基礎的研究—その1 交通障害からみた雪害の発生状況—, 日本建築学会, 日本建築学会大会学術講演梗概集 E 建築計画 農村計画, pp.1069~1070, 1992.8
- (4) 山形敏明, 苫米地司, 加治屋安彦: 交通障害からみた北海道の雪害発生状況について, 日本雪氷学会, 北海道の雪氷 第11号, pp.44~47, 1992.7
- (5) 山形敏明, 苫米地司: 北海道における雪氷防災に関する基礎的研究—その1 落雪事故等から見た雪害の発生状況—, 日本雪氷学会, 日本雪氷学会全国大会講演予稿集, p.112, 1992.10
- (6) 山形敏明, 苫米地司, 高橋章弘, 加治屋安彦: 豪雪地帯における雪氷防災に関する基礎研究—その1 市町村の雪害実態と雪対策の現状—, 日本雪工学会, 第9回日本雪工学会大会論文報告集, pp.57~60, 1993.1
- (7) 高橋章弘, 山形敏明, 苫米地司, 加治屋安彦: 豪雪地帯における雪氷防災に関する基礎研究—その2 冬期間の防災・消防・医療・福祉の現状—, 日本雪工学会, 第9回日本雪工学会大会論文報告集, pp.61~62, 1993.1
- (8) 山形敏明, 苫米地司, 高橋章弘: 豪雪地帯における防災の現状について, —その1 冬期間の防災対策について—, 日本建築学会, 日本建築学会大会学術講演梗概集 E 建築計画 農村計画, pp.1199~1200, 1993.9
- (9) 高橋章弘, 山形敏明, 苫米地司: 豪雪地帯における防災の現状について—その2 冬期間の消防・医療・福祉について—, 日本建築学会, 日本建築学会大会学術講演梗概集 E 建築計画 農村計画, pp.1201~1202, 1993.9
- (10) 山形敏明, 伊東敏幸, 苫米地司: 屋根雪の落雪事故からみた雪氷防災に関する基礎研究, —その1 落雪事故の発生状況—, 日本建築学会, 日本建築学会大会学術講演梗概集 B 構造, pp.89~90, 1994.9
- (11) 藤田孝義, 山形敏明, 伊東敏幸, 苫米地司, 星野政幸: 屋根雪の落雪事故からみた雪氷防災に関する基礎研究, —その2 屋根雪の落雪回数について—, 日本建築学会, 日本建築学会大会学術講演梗概集 B 構造, pp.91~92, 1994.9
- (12) 山形敏明, 苫米地司, 高橋章弘: 冬期間の避難施設の現状について, 日本雪氷学会, 日本雪氷学会全国大会講演予稿集, p.118, 1994.9
- (13) 山形敏明, 苫米地司: 北海道における屋根雪の落雪事故の発生状況, 日本雪氷学会, 日本雪氷学会全国大会講演予稿集, p.27, 1995.10
- (14) 山形敏明, 苫米地司, 高橋章弘: 冬期間における避難施設に関する調査研究,



- 寒地技術シンポジウム，第11回寒地技術論文・報告集 Vol. 11， pp. 146～151， 1995. 11
- (15) 高橋章弘， 苫米地司， 山形敏明：市町村の雪対策とまちづくりに関する研究，寒地技術シンポジウム，第11回寒地技術論文・報告集 Vol. 11， pp. 492～497， 1995. 11
- (16) 山形敏明， 苫米地司：屋根雪落雪事故の発生要因について，日本雪工学会，第12回日本雪工学会大会論文報告集， pp. 35～38， 1996. 1
- (17) 細川和彦， 山形敏明， 苫米地司：積雪地域における冬期間の防災対策に関する基礎的研究，日本建築学会，日本建築学会北海道支部研究報告集， pp. 161～164， 1996. 3
- (18) 細川和彦， 山形敏明， 苫米地司：積雪地域における雪対策に関する基礎研究その1 気象特性および都市構造に基づく地域分類，日本建築学会，日本建築学会大会学術講演梗概集 B 構造， pp. 83～84， 1996. 9
- (19) 山形敏明， 細川和彦， 苫米地司：積雪地域における雪対策に関する基礎研究その2 災害時に積雪がもたらす影響の現状，日本建築学会，日本建築学会大会学術講演梗概集 B 構造， pp. 85～86， 1996. 9
- (20) 細川和彦， 山形敏明， 苫米地司：1996年豪雪における市街地で発生した雪害（その1），日本雪氷学会北海道支部，北海道の雪氷， pp. 12～15， 1996. 6
- (21) 山形敏明， 細川和彦， 苫米地司：1996年豪雪における市街地で発生した雪害（その2），日本雪氷学会北海道支部，北海道の雪氷， pp. 16～19， 1996. 6
- (22) 伊東敏幸， 苫米地司， 山形敏明， 細川和彦：1996年豪雪で発生した市街地の雪害 その1 北海道における新聞記事にみる雪害の発生状況，日本雪氷学会，日本雪氷学会全国大会講演予稿集， p. 38， 1996. 9
- (23) 苫米地司， 伊東敏幸， 山形敏明， 細川和彦：1996年豪雪で発生した市街地の雪害 その2 北海道で発生した人身雪害の発生状況，日本雪氷学会，日本雪氷学会全国大会講演予稿集， p. 39， 1996. 9
- (24) 細川和彦， 山形敏明， 苫米地司：1996年豪雪における市街地で発生した雪害について，寒地技術シンポジウム，第12回寒地技術論文・報告集Vol. 12， No. 1， pp. 373～378， 1996. 11
- (25) 細川和彦， 山形敏明， 苫米地司：人身事故の発生状況に関する一考察，日本雪工学会，第13回日本雪工学会大会論文報告集， pp. 217～218， 1996. 11

## ■ その他の報告書

- (1) 北海道工業大学，北海道開発局開発土木研究所：北海道の交通網における雪害と幹線道路の果たす役割，北海道工業大学・北海道開発局開発土木研究所共同研究報告書，1992. 6
- (2) 北海道工業大学，北海道立寒地住宅都市研究所，北海道開発局開発土木研究所：市町村の雪害に関する実態調査結果，北海道工業大学・北海道立寒地住宅都市研究所・北海道開発局開発土木研究所共同研究報告書，1992. 11

## 資 料

## 資料1-1 因子得点を用いた雪害ポテンシャルの計算結果

## 北海道(1)

No.	市町村名	第1因子	第2因子	第3因子	雪害ポテンシャル
1	札幌市	8.2421	-0.5083	2.7676	10.5014
2	函館市	3.4189	-1.2681	0.9040	3.0548
3	小樽市	2.5695	-0.5387	0.9796	3.0104
4	旭川市	2.0228	-0.9384	1.2368	2.3212
5	室蘭市	5.9248	-1.2061	0.4026	5.1213
6	釧路市	3.6651	-1.2533	0.7990	3.2108
7	帯広市	0.8814	0.8072	1.1255	2.8141
8	北見市	0.7536	-0.3437	1.0597	1.4696
9	夕張市	1.3484	0.4040	1.0084	2.7608
10	岩見沢市	1.2750	0.0347	1.0012	2.3109
11	網走市	-0.0052	-0.7176	1.0599	0.3371
12	留萌市	0.1611	-0.5589	1.0928	0.6950
13	苫小牧市	0.0817	-1.3066	1.1647	-0.0602
14	稚内市	0.0145	0.0151	1.1385	1.1681
15	美瑛市	0.2725	0.6095	1.0274	1.9094
16	芦別市	-0.1789	0.8197	1.0045	1.6453
17	江別市	1.4978	-0.3283	0.9317	2.1012
18	赤平市	0.3553	-0.5467	1.0066	0.8152
19	紋別市	-0.1908	-0.3476	1.0666	0.5282
20	士別市	-0.0726	0.0268	1.0535	1.0077
21	名寄市	-0.1107	0.0195	1.0996	1.0084
22	三笠市	0.0104	0.6065	1.0469	1.6638
23	根室市	-0.3473	-0.9853	-0.1432	-1.4758
24	千歳市	0.2016	1.1737	1.1295	2.5048
25	滝川市	1.4135	-0.5414	0.9707	1.8428
26	砂川市	0.8767	0.6178	0.9532	2.4477
27	歌志内市	0.3418	0.6152	0.9754	1.9324
28	深川市	0.0290	-0.1928	1.1389	0.9751
29	富良野市	-0.1486	-0.9207	1.0269	-0.0424
30	登別市	-0.1940	-1.3455	-0.2234	-1.7629
31	恵庭市	0.3417	0.5977	1.1062	2.0456
32	伊達市	0.3857	-1.2769	0.9131	0.0219
33	北広島市	0.9099	-0.6109	0.9964	2.5172
34	石狩市	0.9068	-0.3300	0.9328	1.5096
35	当別町	-0.1396	0.0277	1.0402	0.9283
36	新篠津村	-0.0749	0.0365	0.9798	0.9414
37	厚田村	-0.3013	-0.3337	0.9665	0.3315
38	浜益村	-0.2305	0.0346	0.9937	0.7978
39	松前町	-0.1269	-0.9135	0.9738	-0.0666
40	福島町	-0.1339	-0.9124	0.9650	-0.0813
41	短内町	-0.2359	-1.2765	0.9128	-0.5996
42	木古内町	-0.2226	-1.2775	0.9180	-0.5821
43	上磯町	0.0663	-1.2767	0.9147	-0.2957
44	大野町	-0.0760	-0.9078	0.9340	-0.0498
45	七飯町	0.0489	-0.9134	0.9696	0.1051
46	戸井町	0.0208	-0.9082	0.9335	0.0461
47	恵山町	-0.1366	-1.2757	0.9048	-0.5075
48	樞法華村	-0.0862	-0.6931	0.8760	0.0967
49	南茅部町	-0.1751	-0.6978	0.9107	0.0378
50	鹿部町	-0.1341	0.0316	1.0090	0.9065
51	砂原町	0.0448	-0.3272	0.9181	0.6357
52	森町	-0.1376	-0.9156	0.9876	-0.0656
53	八雲町	-0.2150	0.0208	1.0851	0.8909
54	長万部町	-0.2379	-0.3397	1.0057	0.4281
55	江差町	0.0745	-0.9162	0.9849	0.1432
56	上ノ国町	-0.2634	-0.9129	0.9713	-0.2050
57	厚沢部町	-0.2859	-0.9147	0.9820	-0.2186
58	乙部町	-0.2746	-0.9132	0.9727	-0.2151
59	熊石町	-0.2583	-0.6922	0.8780	-0.0725
60	大成町	-0.2146	-0.9088	0.9428	-0.1806

## 北海道(2)

No.	市町村名	第1因子	第2因子	第3因子	雪害ポテンシャル
61	奥尻町	-0.2700	-1.2799	0.9332	-0.6167
62	瀬棚町	-0.2038	-0.9095	0.9474	-0.1659
63	北桧山町	-0.2552	-0.9145	0.9807	-0.1890
64	今金町	-0.2276	-0.5515	1.0426	0.2635
65	島牧村	-0.2917	-0.9094	0.9473	-0.2538
66	寿都町	-0.1487	-0.3332	0.9594	0.4775
67	黒松内町	-0.1980	-0.1874	1.0947	0.7093
68	蘭越町	-0.2125	0.0310	1.0188	0.8373
69	ニセコ町	-0.4697	0.3339	-0.1245	-0.2603
70	真狩村	-0.4841	0.3320	-0.1136	-0.2657
71	留寿都村	-0.5250	0.9104	-0.1112	0.2742
72	喜茂別町	-0.5134	0.9103	-0.1099	0.2870
73	京極町	-0.5306	0.9069	-0.0871	0.2892
74	倶知安町	-0.3547	0.9024	-0.0606	0.4871
75	共和町	-0.5098	-0.0325	-0.1620	-0.7043
76	岩内町	0.7277	0.2566	0.8789	1.8632
77	泊村	-0.2216	-0.3321	0.9550	0.4013
78	神恵内村	-0.2425	0.0321	1.0087	0.7983
79	積丹町	-0.2059	0.6145	0.9863	1.3949
80	古平町	-0.5231	-0.0325	-0.1655	-0.7211
81	仁木町	-0.4797	-0.0261	-0.2040	-0.7098
82	余市町	0.3976	-0.5449	0.9915	0.8442
83	赤井川村	-0.5937	-0.0305	-0.1765	-0.8007
84	北村	-0.0426	0.6254	0.9165	1.4993
85	栗沢町	-0.0601	0.6164	0.9751	1.5314
86	南幌町	0.0000	0.0367	0.9776	1.0143
87	奈井江町	0.0529	0.6110	1.0028	1.6667
88	上砂川町	0.5894	0.6245	0.9089	2.1228
89	由仁町	-0.0341	0.0365	0.9805	0.9829
90	長沼町	0.0022	0.0309	1.0171	1.0502
91	栗山町	0.0232	0.0303	1.0214	1.0749
92	月形町	-0.1536	1.1924	0.9904	2.0292
93	浦臼町	-0.1493	1.1963	0.9660	2.0130
94	新十津川町	-0.1974	0.0307	1.0223	0.8556
95	妹背牛町	0.1396	-0.5417	0.9726	0.5705
96	秩父別町	0.0412	-0.5422	0.9764	0.4754
97	雨竜町	-0.1958	0.0339	0.9977	0.8358
98	北竜町	-0.1891	-0.5454	1.0015	0.2670
99	沼田町	-0.1522	-0.1857	1.0853	0.7474
100	幌加内町	-0.2248	0.9729	1.0786	1.8267
101	鷹栖町	-0.1317	-0.3302	0.9430	0.4811
102	東神楽町	-0.0465	0.2485	0.9409	1.1429
103	当麻町	-0.1052	0.0343	0.9957	0.9248
104	比布町	-0.0612	0.0343	0.9926	0.9657
105	愛別町	-0.2114	0.0307	1.0181	0.8374
106	上川町	-0.2853	-0.5561	1.0709	0.2295
107	東川町	-0.1953	0.0270	1.0410	0.8727
108	美瑛町	-0.1876	0.6085	1.0305	1.4514
109	上富良野町	-0.1196	0.2432	0.9812	1.1048
110	中富良野町	-0.0920	-0.3297	0.9399	0.5182
111	南富良野町	-0.3365	0.0175	1.1021	0.7831
112	占冠村	-0.3285	0.0217	1.0746	0.7678
113	和寒町	-0.1545	0.0339	1.0001	0.8795
114	剣淵町	-0.0982	0.0388	0.9672	0.9078
115	朝日町	-0.3159	0.6036	1.0544	1.3421
116	風連町	-0.1403	0.0350	0.9921	0.8868
117	下川町	-0.2513	0.6094	1.0213	1.3794
118	美深町	-0.2473	0.0269	1.0458	0.8254
119	音威子府村	-0.2526	0.9693	1.0975	1.8142
120	中川町	-0.1962	0.3970	1.0601	1.2609

資料1-2 因子得点を用いた雪害ポテンシャルの計算結果

北海道(3)

No	市町村名	第1因子	第2因子	第3因子	雪害ポテンシャル
121	増毛町	-0.2045	0.0295	1.0276	0.8526
122	小平町	-0.2479	0.0297	1.0268	0.8086
123	苫前町	-0.2335	0.0304	1.0221	0.8190
124	羽幌町	-0.2092	0.0248	1.0581	0.8737
125	初山別町	-0.2255	-0.1880	1.0975	0.6840
126	遠別町	-0.2257	-0.1901	1.1124	0.6966
127	天塩町	-0.3204	-0.9236	1.0383	-0.2057
128	幌延町	-0.3633	-0.9247	1.0453	-0.2427
129	猿払村	-0.3696	0.0126	1.1318	0.7748
130	浜頓別町	-0.3498	-0.0263	1.0462	0.3501
131	中頓別町	-0.2817	0.0250	1.0550	0.7983
132	枝幸町	-0.1873	1.5501	1.0886	2.4514
133	歌登町	-0.2538	0.9676	1.1109	1.8247
134	豊富町	-0.2446	-0.5531	1.0532	0.2555
135	礼文町	-0.0704	-0.9113	0.9576	-0.0241
136	利尻町	-0.0347	-0.9061	0.9251	-0.0157
137	東利尻町	-0.1114	-0.9067	0.9292	-0.0889
138	東藻琴村	-0.3703	-0.7062	0.9655	-0.1110
139	女満別町	-0.2800	-0.7032	0.9458	-0.0374
140	美幌町	-0.1709	-0.7076	0.9811	0.1026
141	津別町	-0.3805	-0.7073	0.9751	-0.1127
142	斜里町	-0.3385	-0.7097	0.9935	-0.0547
143	清里町	-0.2764	0.0204	1.0846	0.8286
144	小清水町	-0.2761	-0.3414	1.0168	0.3993
145	端野町	-0.2262	-0.3367	0.9848	0.4219
146	訓子府町	-0.2317	-0.3404	1.0074	0.4353
147	菅戸町	-0.3398	-0.3423	1.0217	0.3396
148	留辺蕊町	-0.2664	-0.3378	0.9942	0.3900
149	佐呂間町	-0.2762	0.5971	1.0979	1.4188
150	常呂町	-0.4163	-0.9422	1.1535	-0.2050
151	生田原町	-0.3090	-0.3363	0.9822	0.3369
152	遠軽町	0.0540	1.1865	1.0277	2.2682
153	丸瀬布町	-0.3101	0.0241	1.0593	0.7733
154	白滝村	-0.3160	0.6040	1.0518	1.3398
155	上湧別町	-0.1229	0.6090	1.0214	1.5075
156	湧別町	-0.2920	0.5982	1.0897	1.3959
157	滝上町	-0.2805	0.6060	1.0424	1.3679
158	興部町	-0.3471	-0.3469	1.0501	0.3561
159	西興部村	-0.2949	0.6082	1.0253	1.3386
160	雄武町	-0.3411	-0.9237	1.0393	-0.2255
161	豊浦町	-0.1488	0.3936	1.0798	1.3246
162	虻田町	-0.1560	-1.3397	-0.2771	-1.7728
163	洞爺村	-0.5074	0.3317	-0.1123	-0.2880
164	大滝村	-0.5670	0.3271	-0.0813	-0.3212
165	壮瞥町	-0.4927	0.3314	-0.1085	-0.2698
166	白老町	-0.5029	-1.3475	-0.2142	-2.0646
167	早来町	-0.2507	-0.3403	1.0059	0.4149
168	追分町	-0.1670	-0.3364	0.9791	0.4757
169	厚真町	-0.3244	-0.6995	0.9256	-0.0983
170	鶴川町	-0.2072	-1.2804	0.9349	-0.5527
171	穂別町	-0.3562	-0.6996	0.9261	-0.1297
172	日高町	-0.3707	-0.9229	1.0316	-0.2620
173	平取町	-0.2793	-0.9164	0.9970	-0.1987
174	門別町	-0.2523	-1.2804	0.9395	-0.5932
175	新冠町	-0.3292	-1.2797	0.9360	-0.6729
176	静内町	-0.2500	-1.2852	0.9765	-0.5587
177	三石町	-0.3040	-1.2794	0.9343	-0.6491
178	浦河町	-0.3508	-1.6540	0.9510	-1.0538
179	様似町	-0.3344	-1.2837	0.9585	-0.6596
180	えりも町	-0.3126	-1.2835	0.9582	-0.6379

北海道(4)

No	市町村名	第1因子	第2因子	第3因子	雪害ポテンシャル
181	音更町	-0.0570	0.2362	1.0332	1.2124
182	士幌町	-0.3326	-0.7101	0.9935	-0.0492
183	上士幌町	-0.3837	-0.7062	0.9683	-0.1216
184	鹿追町	-0.3876	-0.1299	0.9829	0.4654
185	新得町	-0.2813	1.1825	1.0591	1.9603
186	清水町	-0.2440	0.8185	1.0035	1.5780
187	芽室町	-0.2595	0.8119	1.0482	1.6006
188	中札内町	-0.3162	1.1781	1.0809	1.9428
189	更別町	-0.3396	0.8137	1.0303	1.5044
190	中類町	-0.3065	0.8238	0.9654	1.4827
191	大樹町	-0.2868	1.1814	1.0650	1.9596
192	広尾町	-0.2298	1.1832	1.0560	2.0094
193	幕別町	-0.1110	0.2394	1.0078	1.1362
194	池田町	-0.2475	-0.3407	1.0135	0.4253
195	豊頃町	-0.3100	-0.3386	1.0006	0.3520
196	本別町	-0.2860	-0.7042	0.9565	-0.0337
197	足寄町	-0.3813	-1.2884	0.9930	-0.6767
198	陸別町	-0.3946	-1.2864	0.9767	-0.7043
199	浦幌町	-0.2916	-0.3390	1.0048	0.3742
200	釧路町	-0.1717	-0.7024	0.9425	0.0684
201	厚岸町	-0.2728	-0.3423	1.0267	0.4116
202	浜中町	-0.2650	-0.3395	1.0079	0.4034
203	標茶町	-0.3041	-0.3423	1.0277	0.3813
204	弟子屈町	-0.2928	-0.3400	1.0100	0.3772
205	阿寒町	-0.3325	-0.3426	1.0252	0.3501
206	鶴居村	-0.3679	-0.3438	1.0319	0.3202
207	白糠町	-0.3125	-0.1218	0.9357	0.5014
208	音別町	-0.4074	-0.1256	0.9532	0.4202
209	別海町	-0.2900	0.8115	1.0578	1.5793
210	中標津町	-0.1765	0.0201	1.0932	0.9368
211	標津町	-0.2823	0.3764	1.1897	1.2838
212	羅臼町	-0.2516	0.3800	1.1646	1.2930

## 資料1-3 因子得点を用いた雪害ポテンシャルの計算結果

## 東北(1)

No.	市町村名	第1因子	第2因子	第3因子	雪害ポテンシャル
213	青森市	1.3125	0.5355	-0.0310	1.8170
214	弘前市	1.9346	0.2014	-0.3272	1.8088
215	八戸市	3.7206	-0.7287	-0.4719	2.5200
216	黒石市	0.0847	0.1938	-0.2913	-0.0128
217	五所川原市	0.5424	-0.0210	-0.2388	0.2826
218	十和田市	0.1100	-0.3947	-0.2222	-0.5069
219	三沢市	0.5648	-0.7547	-0.3163	-0.5062
220	むつ市	0.0817	0.7636	-0.2339	0.6114
221	平内町	-0.3382	-0.9703	-0.2498	-1.5583
222	蟹田町	-0.5083	-0.9751	-0.2212	-1.7046
223	今別町	-0.4568	-0.9690	-0.2593	-1.6851
224	蓬田町	-0.4507	-0.3886	-0.2709	-1.1102
225	平館村	-0.4199	-0.3910	-0.2578	-1.0687
226	三厩村	-0.4503	-0.3956	-0.2284	-1.0743
227	鱒ヶ沢町	-0.3786	-0.0246	-0.2098	-0.6130
228	木造町	0.1754	-0.0141	-0.2846	-0.1233
229	深浦町	-0.5458	-1.3348	-0.2979	-2.1785
230	森田村	0.2195	-0.0115	-0.3100	-0.1020
231	岩崎村	-0.6162	-1.3362	-0.2919	-2.2443
232	柏村	0.7392	-0.0019	-0.3809	0.3564
233	稲垣村	0.1047	-0.0131	-0.2966	-0.2050
234	車力村	-0.1493	-0.5962	-0.2632	-1.0087
235	岩木町	-0.2316	-0.5986	-0.2454	-1.0756
236	相馬村	-0.4539	-0.9633	-0.2943	-1.7115
237	西目屋村	-0.5422	-0.6050	-0.2032	-1.3504
238	藤崎町	1.2886	0.0052	-0.4347	0.8591
239	大鰐町	-0.2691	-0.3868	-0.2791	-0.9350
240	尾上町	1.4134	0.0031	-0.4247	0.9918
241	浪岡町	0.0503	0.5606	-0.2593	0.3516
242	平賀町	-0.1547	0.5580	-0.2368	0.1665
243	常盤村	1.0410	-0.0012	-0.3916	0.6482
244	田舎館村	1.0054	0.0069	-0.3549	0.6436
245	碓ヶ関村	-0.4987	0.1899	-0.2692	-0.5780
246	板柳町	1.0432	0.0026	-0.4110	0.6348
247	金木町	-0.2314	-0.3852	-0.2944	-0.9110
248	中里町	-0.2699	-0.3817	-0.3127	-0.9643
249	鶴田町	0.7839	-0.0013	-0.3809	0.4017
250	市浦町	-0.5166	-0.9714	-0.2426	-1.7306
251	小泊村	-0.3423	-0.3868	-0.2837	-1.0128
252	野辺地町	0.1438	-0.3871	-0.2898	-0.5331
253	七戸町	-0.3139	-0.3905	-0.2585	-0.9629
254	十和田湖町	-0.5023	0.5544	-0.2139	-0.1618
255	横浜町	-0.4495	-0.3900	-0.2608	-1.1003
256	東北町	-0.4016	-0.3870	-0.2770	-1.0656
257	天間林村	-0.4289	-0.3863	-0.2821	-1.0973
258	六ヶ所村	-0.5092	-1.3340	-0.3042	-2.1474
259	川内町	-0.5646	-0.3926	-0.2423	-1.1995
260	大間町	-0.4794	0.1867	-0.2474	-0.5401
261	東通村	-0.5740	-0.1783	-0.2918	-1.0441
262	風間浦村	-0.5224	0.1880	-0.2566	-0.5910
263	佐井村	-0.5677	-0.3950	-0.2279	-1.1906
264	脇野沢村	-0.4457	-0.9725	-0.2395	-1.6577
265	田子町	-0.5579	-0.7554	-0.3040	-1.6173
266	新郷村	-0.5799	-0.7531	-0.3194	-1.6524
267	盛岡市	1.6924	-1.3467	-0.1918	0.1539
268	宮古市	-0.3233	-0.8228	-1.4540	-2.6001
269	大船渡市	-0.3097	-1.7651	-1.5213	-3.5961
270	水沢市	1.5601	-0.9565	-0.3606	0.2430
271	花巻市	0.0615	-0.4007	-0.1807	-0.5199
272	北上市	0.7926	-0.9681	-0.2731	-0.4486

## 東北(2)

No.	市町村名	第1因子	第2因子	第3因子	雪害ポテンシャル
273	久慈市	-0.2357	-0.7614	-0.2612	-1.2583
274	遠野市	-0.4737	-1.3412	-0.2481	-2.0630
275	一関市	-0.1721	-1.7123	-0.2584	-2.1428
276	陸前高田市	-0.5905	-1.7623	-1.5321	-3.8849
277	釜石市	-0.2242	-1.1291	-0.2883	-1.6416
278	江刺市	-0.3413	-1.7020	-0.3271	-2.3704
279	二戸市	-0.2199	-0.7571	-0.2940	-1.2710
280	磐石市	-0.5257	-0.9773	-0.2002	-1.7032
281	葛巻市	-0.5526	-0.7546	-0.3072	-1.6144
282	岩手町	-0.4816	-0.7569	-0.2934	-1.5319
283	西根町	-0.2637	-1.3343	-0.3051	-1.9031
284	滝沢町	-0.0831	-1.3408	-0.2669	-1.6908
285	松尾市	-0.5824	-1.3394	-0.2693	-2.1911
286	玉山村	-0.5591	-1.3397	-0.2668	-2.1656
287	柴波町	-0.1918	-0.9734	-0.2294	-1.3946
288	都南市	0.8295	-0.9667	-0.2895	-0.4267
289	大迫町	-0.5761	-1.3373	-0.2841	-2.1975
290	和賀町	-0.3459	0.9152	-0.1396	0.4297
291	湯田町	-0.4843	0.9164	-0.1476	0.2845
292	沢内村	-0.4728	0.9197	-0.1682	0.2787
293	金ヶ崎町	-0.3253	-0.3932	-0.2412	-0.9597
294	胆沢町	-0.3988	-0.3900	-0.2573	-1.0461
295	衣川村	-0.4894	-0.9673	-0.2675	-1.7242
296	軽米町	-0.4610	-0.7516	-0.3279	-1.5405
297	山形村	-0.5839	-0.3912	-0.2503	-1.2254
298	九戸村	-0.4729	-0.7526	-0.3237	-1.5492
299	浄法寺町	-0.5405	-0.7524	-0.3235	-1.6164
300	安代町	-0.5852	-0.9748	-0.2189	-1.7789
301	一戸町	-0.4235	-0.7549	-0.3064	-1.4848
302	古川市	0.5820	-1.1738	-1.6117	-2.2035
303	白石市	-0.2013	-1.7061	-0.3063	-2.2137
304	泉市	-	-	-	-
305	七ヶ宿町	-0.7192	-1.1222	-0.3408	-2.1822
306	小野田町	-0.5548	-0.7582	-0.2872	-1.6002
307	宮崎町	-0.5457	-0.7553	-0.3058	-1.6068
308	鳴子町	-0.4253	0.3342	-0.1260	-0.2171
309	花山村	-0.7090	-1.7011	-0.3415	-2.7516
310	秋田市	1.9959	-1.3435	-0.1996	0.4528
311	能代市	0.2860	-0.9735	-0.2244	-0.9119
312	横手市	0.8516	0.5602	-0.2635	1.1483
313	大館市	0.0625	-0.9796	-0.1794	-1.0965
314	本荘市	0.2087	-0.9751	-0.2218	-0.9882
315	男鹿市	0.0197	-1.3341	-0.3060	-1.6204
316	湯沢市	0.1033	0.5538	-0.2117	0.4454
317	大曲市	0.8585	-0.5987	-0.2583	0.0015
318	鹿角市	-0.3504	-0.9766	-0.1961	-1.5231
319	小坂町	-0.4607	-0.3934	-0.2393	-1.0934
320	鷹巣町	-0.3900	-0.9788	-0.1948	-1.5636
321	比内町	-0.3579	-0.6091	-0.1785	-1.1455
322	森吉町	-0.4927	-0.0312	-0.1691	-0.6930
323	阿仁町	-0.5363	-0.0284	-0.1883	-0.7530
324	田代町	-0.5568	-0.9762	-0.2123	-1.7453
325	合川町	-0.3381	-0.9701	-0.2530	-1.5612
326	上小阿仁町	-0.6115	0.1841	-0.2293	-0.6567
327	琴丘町	-0.4563	-1.3351	-0.3009	-2.0923
328	二ツ井町	-0.3667	-0.9739	-0.2292	-1.5698
329	八森町	-0.5374	-1.3378	-0.2843	-2.1595
330	藤里町	-0.5851	-0.9750	-0.2196	-1.7797
331	峰浜村	-0.4458	-0.9667	-0.2732	-1.6857
332	五城目町	-0.3866	-0.9724	-0.2365	-1.5955

資料1-4 因子得点を用いた雪害ポテンシャルの計算結果

東北 (3)

No	市町村名	第1因子	第2因子	第3因子	雪害ポテンシャル
333	井川町	-0.1682	-0.9667	-0.2803	-1.4152
334	河辺町	-0.5143	-0.3945	-0.2297	-1.1385
335	雄和町	-0.4215	-0.9724	-0.2359	-1.6298
336	二賀保町	-0.2464	-0.9788	-0.2010	-1.4262
337	象潟町	-0.3227	-1.3417	-0.2618	-1.9262
338	矢島町	-0.4234	-0.0334	-0.1609	-0.6177
339	岩城町	-0.4581	-0.9763	-0.2127	-1.6471
340	由利町	-0.3510	-0.6099	-0.1752	-1.1361
341	西目町	-0.0238	-0.9701	-0.2626	-1.2565
342	鳥海町	-0.4861	0.5540	-0.2112	-0.1433
343	東由利町	-0.4317	-0.0242	-0.2159	-0.6718
344	大内町	-0.4428	-0.9743	-0.2246	-1.6417
345	神岡町	0.0606	-0.6030	-0.2282	-0.7706
346	西仙北町	-0.3126	-0.6058	-0.1995	-1.1179
347	角館町	-0.2075	-0.0272	-0.1987	-0.4334
348	六郷町	0.1819	0.9244	-0.2121	0.8942
349	中仙町	0.0495	-0.0149	-0.2833	-0.2487
350	田沢湖町	-0.4988	-0.0297	-0.1768	-0.7053
351	協和町	-0.4871	-0.3926	-0.2419	-1.1216
352	南外町	-0.3850	-0.6036	-0.2136	-1.2022
353	仙北町	0.4481	-0.5936	-0.2930	-0.4385
354	西木町	-0.4806	-0.0244	-0.2139	-0.7189
355	太田町	-0.2256	0.3425	-0.1818	-0.0649
356	千畑町	-0.1383	0.9239	-0.2006	0.5850
357	仙南町	0.2505	-0.5940	-0.2863	-0.6298
358	増田町	-0.0282	0.9253	-0.2114	0.6857
359	平鹿町	0.4502	0.9323	-0.2633	1.1192
360	雄物川町	0.0744	0.5641	-0.2852	0.3533
361	大森町	-0.2636	-0.0220	-0.2333	-0.5189
362	十文字町	0.9320	0.9360	-0.2960	1.5720
363	山内町	-0.4399	0.9196	-0.1686	0.3111
364	大雄町	0.3160	-0.0134	-0.3003	0.0023
365	稲川町	0.1482	0.9285	-0.2346	0.8421
366	雄勝町	-0.3879	0.9208	-0.1756	0.3573
367	羽後町	-0.2128	0.5590	-0.2432	0.1030
368	東成瀬村	-0.4419	0.3428	-0.1802	-0.2793
369	皆瀬町	-0.4581	0.9216	-0.1799	0.2836
370	山形市	1.8780	-1.3405	-0.2382	0.2993
371	米沢市	0.0985	-0.0375	-0.1153	-0.0543
372	鶴岡市	0.6730	0.1288	-1.4587	-0.6569
373	酒田市	1.1854	-1.3894	-1.5427	-1.7467
374	新庄市	0.1445	0.9136	-0.1328	0.9253
375	寒河江市	0.5282	0.9191	-0.1752	1.2721
376	上山市	-0.1175	-0.7599	-0.2775	-1.1549
377	村山市	0.0574	0.9178	-0.1601	0.8151
378	長井市	0.0183	0.9115	-0.1164	0.8134
379	天童市	1.1432	-0.3815	-0.3308	0.4309
380	東根市	0.0962	-0.3954	-0.2262	-0.5254
381	尾花沢市	-0.2727	0.9157	-0.1381	0.5049
382	南陽市	0.2614	-0.0249	-0.2176	0.0189
383	山辺町	0.1797	-0.3879	-0.2866	-0.4948
384	中山町	0.6838	-0.3790	-0.3538	-0.0490
385	河北町	1.0126	0.9318	-0.2724	1.6720
386	西川町	-0.4894	0.9094	-0.1023	0.3177
387	朝日町	-0.3406	0.9175	-0.1559	0.4210
388	大江町	-0.3054	0.9146	-0.1398	0.4694
389	金山町	-0.3786	0.9163	-0.1491	0.3886
390	最上町	-0.4067	0.3341	-0.1250	-0.1976
391	舟形町	-0.3209	0.3346	-0.1307	-0.1170
392	真室川町	-0.4901	0.5483	-0.1753	-0.1171

東北 (4)

No	市町村名	第1因子	第2因子	第3因子	雪害ポテンシャル
393	大蔵村	-0.4595	0.9167	-0.1502	0.3070
394	鮭川村	-0.4030	0.5541	-0.2156	-0.0645
395	戸沢村	-0.4824	0.5546	-0.2166	-0.1444
396	高島町	-0.0275	-0.0255	-0.2105	-0.2635
397	川西町	-0.0931	0.5564	-0.2301	0.2332
398	小国町	-0.5206	0.9075	-0.0892	0.2977
399	白鷹町	-0.1125	0.3375	-0.1499	0.0751
400	飯豊町	-0.4849	0.5508	-0.1909	-0.1250
401	立川町	-0.4726	0.5480	-0.1766	-0.1012
402	藤島町	0.1129	-0.3867	-0.2927	-0.5665
403	羽黒町	-0.2475	0.5548	-0.2213	0.0860
404	楡引町	-0.2240	0.5552	-0.2262	0.1050
405	朝日村	-0.5074	0.9148	-0.1364	0.2710
406	温海町	-0.4562	0.1864	-0.2431	-0.5129
407	遊佐町	-0.3572	-0.7577	-0.2926	-1.4075
408	八幡町	-0.5318	0.1828	-0.2225	-0.5715
409	松山町	-0.1495	-0.3900	-0.2685	-0.8080
410	平田町	-0.5057	0.1854	-0.2394	-0.5597
411	福島市	0.8544	-1.7229	-0.1468	-1.0153
412	会津若松市	0.8895	-0.1778	-0.2914	0.4203
413	郡山市	1.1131	-1.7221	-0.1414	-0.7504
414	喜多州市	0.3193	0.5558	-0.2312	0.6439
415	二本松市	0.1929	-1.7016	-0.3462	-1.8549
416	田島町	-0.1824	-0.3348	0.9746	0.4574
417	下郷町	-0.5265	-0.3911	-0.2507	-1.1683
418	舘岩村	-0.2508	0.6129	0.9959	1.3580
419	桜枝岐村	-0.2928	1.5476	1.0993	2.3541
420	伊南村	-0.1833	1.5584	1.0316	2.4067
421	南郷村	-0.1433	1.5552	1.0513	2.4632
422	只見町	-0.5180	1.4940	-0.1381	0.8379
423	北会津村	0.2539	0.1974	-0.3309	0.1204
424	熱塩加納村	-0.4993	0.5532	-0.2089	-0.1550
425	北塩原町	-0.5524	0.5508	-0.1932	-0.1948
426	塩川町	0.2256	0.5598	-0.2644	0.5210
427	山都町	-0.4290	0.9169	-0.1518	0.3361
428	西会津町	-0.4005	1.4980	-0.1647	0.9328
429	高郷村	-0.3323	1.4982	-0.1716	0.9943
430	磐梯町	-0.3676	0.5491	-0.1863	-0.0048
431	猪苗代町	-0.4117	0.5462	-0.1617	-0.0272
432	会津坂下町	0.2034	1.1383	-0.2593	1.0824
433	湯川村	0.2039	1.1416	-0.2847	1.0608
434	柳津町	-0.4748	0.5540	-0.2127	-0.1335
435	河東町	0.2053	0.7735	-0.3138	0.6650
436	会津高田町	-0.3407	0.1883	-0.2587	-0.4111
437	本郷町	-0.1099	0.1912	-0.2859	-0.2046
438	新鶴村	-0.1968	0.5557	-0.2307	0.1282
439	三島町	-0.4876	1.1316	-0.2073	0.4367
440	金山町	-0.5054	1.4951	-0.1477	0.8420
441	昭和村	-0.5519	0.5540	-0.2128	-0.2107

資料 1-5 因子得点を用いた雪害ポテンシャルの計算結果

北陸(1)

No	市町村名	第1因子	第2因子	第3因子	雪害ポテンシャル
442	新潟市	7.9656	-0.7601	-1.8493	5.3562
443	長岡市	1.9000	1.4379	-1.3545	1.9834
444	三条市	3.2318	1.1132	-1.7261	2.6189
445	柏崎市	0.1090	0.6937	-1.3551	-0.5524
446	新発田市	0.0847	0.5436	-0.1376	0.4907
447	新津市	2.0298	-0.4279	-1.6397	-0.0378
448	小千谷市	0.5003	1.4987	-0.1777	1.8213
449	加茂市	0.3744	0.5549	-0.2282	0.7011
450	十日町市	0.3154	1.4981	-0.1665	1.6470
451	見附市	1.0672	1.0878	-1.5361	0.6189
452	村上市	-0.1981	-0.2395	-1.4964	-1.9340
453	燕市	3.0574	-0.1933	-1.8453	1.0188
454	栃尾市	0.1663	1.4996	-0.1807	1.4852
455	糸魚川市	-0.3431	1.1205	-0.1298	0.6476
456	新井市	-0.3656	1.0621	-1.3500	-0.6535
457	五泉市	0.8559	0.2004	-0.3504	0.7059
458	両津市	-0.7000	-1.4034	-1.4451	-3.5485
459	白根市	0.5949	-0.4407	-1.5425	-1.3883
460	豊栄市	1.1468	-0.4329	-1.5988	-0.8849
461	上越市	1.0747	1.0691	-1.3843	0.7595
462	安田町	0.2827	0.1979	-0.3334	0.1472
463	水原町	1.2473	-0.3712	-0.4115	0.4646
464	笹神村	-0.1594	0.5595	-0.2534	0.1467
465	豊浦町	0.0579	-0.4438	-1.5193	-1.9052
466	加治川村	-0.2530	-0.4474	-1.4911	-2.1915
467	紫雲寺町	0.1884	-0.4418	-1.5349	-1.7883
468	黒川村	-0.5931	-0.1809	-0.2787	-1.0527
469	小須戸町	1.1813	-0.4316	-1.6181	-0.8684
470	村松町	0.2811	0.5512	-0.1968	0.0733
471	田上町	0.4303	0.5023	-1.4929	-0.5603
472	下田村	-0.4673	1.1293	-0.1906	0.4714
473	栄町	-0.0383	1.0783	-1.4655	-0.4255
474	中之島村	-0.0072	0.7133	-1.5155	-0.8094
475	津川町	-0.3619	1.1310	-0.2067	0.5624
476	鹿瀬町	-0.5206	1.4932	-0.1362	0.8364
477	上川村	-0.5506	1.1339	-0.2190	0.3643
478	三川村	-0.5332	1.1321	-0.2082	0.3907
479	越路町	-0.1386	0.7058	-1.4650	-0.8978
480	三島町	-0.3513	0.7083	-1.4661	-1.1111
481	与板町	0.3347	0.7167	-1.5451	-0.4937
482	和島村	-0.3936	0.1254	-1.4524	-1.7206
483	出雲崎町	-0.4760	0.1242	-1.4429	-1.7947
484	山古志村	-0.2307	1.5056	-0.2187	1.0562
485	川口町	-0.0958	1.4993	-0.1825	1.2210
486	堀之内町	-0.0219	1.4983	-0.1782	1.2982
487	小出町	0.9570	1.5069	-0.2501	2.2138
488	湯ノ谷村	-0.5358	1.4867	-0.0949	0.8560
489	広神村	-0.2121	1.5000	-0.1816	1.1063
490	守門村	-0.3533	1.4994	-0.1759	0.9702
491	入広瀬村	-0.5221	1.4962	-0.1548	0.8193
492	湯沢町	-0.5401	0.8952	-0.0103	0.3448
493	塩沢町	-0.1572	1.4937	-0.1385	1.1980
494	六日町	-0.1788	1.4901	-0.1163	1.1950
495	大和町	-0.1320	1.4965	-0.1600	1.2045
496	川西町	-0.1514	1.1345	-0.2304	0.7527
497	津南町	0.1424	1.5036	-0.2103	1.4357
498	中里村	0.3383	1.5087	-0.2484	1.5986
499	高柳町	-0.4207	1.1307	-0.2025	0.5075
500	小国町	-0.2440	1.1328	-0.2173	0.6715
501	刈羽町	-0.2961	0.7033	-1.4485	-1.0413

北陸(2)

No	市町村名	第1因子	第2因子	第3因子	雪害ポテンシャル
502	西山町	-0.5097	0.7040	-1.4477	-1.2534
503	安塚町	-0.2916	1.4964	-0.1596	1.0452
504	浦川原村	-0.6356	1.0664	-1.3808	-0.9500
505	松代町	-0.3205	1.4973	-0.1646	1.0122
506	松之山町	-0.3736	1.4967	-0.1594	0.9637
507	大島村	-0.3965	1.4945	-0.1472	0.9508
508	牧村	-0.3171	1.4982	-0.1712	1.0099
509	柿崎町	-0.4282	1.0684	-1.3950	-0.7548
510	大潟町	-0.7627	1.0588	-1.3305	-1.0344
511	頸城村	-0.2012	1.0716	-1.4214	-0.5510
512	吉川町	-0.6428	1.0680	-1.3895	-0.9643
513	妙高高原町	-0.4639	1.1219	-0.1478	0.5102
514	中郷村	-0.5025	1.0635	-1.3664	-0.8054
515	妙高村	-0.4888	1.1253	-0.1670	0.4695
516	板倉町	-0.4977	1.0675	-1.3879	-0.8181
517	清里村	-0.2945	1.1329	-0.2191	0.6193
518	三和村	-0.3513	1.0728	-1.4256	-0.7041
519	名立町	-0.7329	1.0680	-1.3891	-1.0540
520	能生町	-0.6453	1.0652	-1.3691	-0.9492
521	普海町	-0.6643	1.0572	-1.3181	-0.9252
522	関川村	-0.5992	-0.1790	-0.2879	-1.0661
523	荒川村	0.0655	-0.2304	-1.5668	-1.7317
524	神林村	-0.5140	-0.2343	-1.5284	-2.2767
525	朝日村	-0.6001	0.4036	-0.3104	-0.5069
526	山北町	-0.9044	-0.2409	-1.4776	-2.6229
527	富山市	4.8932	0.1562	-1.6328	3.4166
528	高岡市	3.4599	-0.0597	-1.6041	1.7961
529	新湊市	3.6609	-0.0382	-1.7853	1.8374
530	魚津市	0.2599	-0.0382	-0.1318	0.0899
531	氷見市	0.0784	-0.0942	-1.3547	-1.3705
532	滑川市	1.0670	-0.0781	-1.4881	-0.4992
533	黒部市	0.5263	-0.0931	-1.3766	-0.9434
534	礪波市	0.4037	-0.0915	-1.3887	-1.0765
535	小矢部市	0.0370	-0.0950	-1.3578	-1.4158
536	大沢野町	-0.0255	1.0678	-1.3983	-0.3560
537	大山町	-0.3357	0.8145	1.0251	1.5039
538	舟橋村	0.4166	0.1274	-1.4853	-0.9413
539	上市町	-0.2953	-0.0412	-0.1104	-0.4469
540	立山町	0.0005	0.6019	1.0655	1.6679
541	宇奈月町	-0.2847	0.5966	1.0998	1.4117
542	入善町	0.5121	-0.0880	-1.4164	-0.9923
543	朝日町	-0.3731	0.5392	-0.1219	0.0442
544	八尾町	-0.6323	0.4777	-1.3125	-1.4671
545	婦中町	0.4528	0.1282	-1.4818	-0.9008
546	山田村	-0.7979	0.4818	-1.3411	-1.6572
547	細入村	-0.4578	1.1217	-0.1495	0.5144
548	小杉村	1.6190	-0.0710	-1.5458	0.0022
549	大門町	1.0958	-0.0759	-1.5073	-0.4874
550	下村	0.4001	-0.0798	-1.4740	-1.1537
551	大島町	2.8389	-0.0502	-1.7073	1.0814
552	城端町	-0.3750	1.0631	-1.3651	-0.6770
553	平村	-0.5450	0.9064	-0.0867	0.2747
554	上平村	-0.5962	1.4833	-0.0757	0.8114
555	利賀村	-0.6593	0.8933	-0.0046	0.2294
556	庄川村	-0.1014	0.4869	-1.3858	-1.0003
557	井波町	0.6491	0.4991	-1.4777	-0.3295
558	井口村	-0.5848	0.4793	-1.3332	-1.4387
559	福野町	0.7888	0.4989	-1.4765	-0.1888
560	福光町	-0.4910	0.4769	-1.3064	-1.3205
561	福岡町	-0.2496	-0.0969	-1.3508	-1.6973



資料 1-6 因子得点を用いた雪害ポテンシャルの計算結果

北陸 (3)

No	市町村名	第1因子	第2因子	第3因子	雪害ポテンシャル
562	金沢市	2.9726	-0.4735	-1.2212	1.2779
563	七尾町	0.3158	-1.0331	-1.4409	-2.1582
564	小松市	0.1458	-0.4695	-1.3171	-1.6408
565	輪島市	-0.5811	-1.4027	-1.4495	-3.4333
566	珠洲市	-0.6300	-0.8224	-1.4593	-2.9117
567	加賀市	1.1296	-0.4455	-1.5061	-0.8220
568	羽咋市	0.2897	-1.0305	-1.4670	-2.2078
569	松任市	2.2334	-0.4293	-1.6344	0.1697
570	山中町	-0.6577	0.2613	-1.2491	-1.6455
571	辰口町	-0.3582	-0.4627	-1.3936	-2.2145
572	鶴来町	0.9372	-0.4423	-1.5449	-1.0500
573	河内村	-0.5921	0.9031	-0.0670	0.2440
574	吉野谷村	-0.1864	1.5460	1.1074	2.4670
575	鳥越村	-0.4610	0.9052	-0.0811	0.3631
576	尾口村	-0.3033	1.5429	1.1286	2.3682
577	白峰町	-0.3182	1.5406	1.1431	2.3655
578	津幡町	-0.2175	-0.4604	-1.4035	-2.0814
579	志雄町	-0.5358	-0.4578	-1.4205	-2.4141
580	押水町	-0.4015	-0.4568	-1.4291	-2.2874
581	鹿島町	-0.2852	-1.3951	-1.5130	-3.1933
582	柳田町	-0.8331	-0.8181	-1.4907	-3.1419
583	福井市	2.0174	-0.0964	-1.3105	0.6105
584	敦賀市	-0.0106	0.6946	-1.3740	-0.6900
585	武生市	0.4872	0.8492	-1.3088	0.0276
586	小浜市	-0.4952	-0.8287	-1.4173	-2.7412
587	大野市	-0.2521	1.4853	-0.0749	1.1583
588	勝山市	-0.1385	0.9066	-0.0844	0.6837
589	鯖江市	1.7684	0.8696	-1.4662	1.1718
590	美山町	-0.4482	0.9059	-0.0827	0.3750
591	松岡町	0.9031	0.2872	-1.4459	-0.2556
592	永平寺町	-0.4913	0.2666	-1.2900	-1.5147
593	上志比村	-0.1015	0.9107	-0.1243	0.6849
594	和泉村	-0.6373	1.4805	-0.0570	0.7862
595	丸岡町	-0.0383	0.2674	-1.2979	-1.0688
596	今立町	0.2380	0.8544	-1.3590	-0.2666
597	池田町	-0.5301	0.9061	-0.0845	0.2915
598	南条町	-0.5878	0.8428	-1.2716	-1.0166
599	今庄町	-0.5411	0.9030	-0.0649	0.2970
600	上中町	-0.7222	-0.8256	-1.4475	-2.9953

資料 2-1 防災対策に関する点数化

北海道(1)								北海道(2)									
N.○	市町村名	I	II	III	IV	V	VI	点数	N.○	市町村名	I	II	III	IV	V	VI	点数
1	札幌市	5	0				3	8	61	奥尻町	4	3				3	10
2	函館市	0	0	0		0	2	2	62	瀬棚町	0	0				5	5
3	小樽市	0	5	5	5	4	2	21	63	北檜山町	4					3	7
4	旭川市	0		5	5	4	2	16	64	今金町	0	5	0		0	2	7
5	室蘭市	0	0	0	5	0	2	7	65	島牧村	0	5					5
6	釧路市	0	0				2	2	66	寿都町	4	0	0		0	3	7
7	帯広市	4	0	5	5	0	3	17	67	黒松内町	0						0
8	北見市	5	3				3	11	68	蘭越町	0	0					0
9	夕張市	5	0	5	5	4	3	22	69	二セコ町							0
10	岩見沢市	0	5					7	70	真狩村	0	0	0		0		0
11	網走市	5	5	5	4	4	3	26	71	留寿都村	0	5				3	8
12	留萌市			5	5	0		10	72	豊茂別町	0	5				5	10
13	苫小牧市	0						0	73	京極町	0	0	5	5	0	3	13
14	稚内市	3	3				3	9	74	倶知安町			5	5	5		15
15	美瑛市	0	0	5	5	5		15	75	共和町	5	5	0		0	3	13
16	芦別市	0	0				2	2	76	岩内町	0	0	5	5	4	2	16
17	江別市	5	0	5	5	4	2	21	77	泊村	0	5	0		0	3	8
18	赤平市	0		5	5	0	5	15	78	神恵内村	0	5	0		0	3	8
19	紋別市			0		0		0	79	積丹町	0	5	0		0	4	9
20	士別市	0	0	5	5	4	3	17	80	古平町	0	0	0		0		0
21	名寄市	0		5	0	4		9	81	仁木町	5	5	5	4	4	3	26
22	三笠市	4	0	5	5	4	5	23	82	余市町	4	3	5	0	0	2	14
23	根室市	4	5	5	5	0	5	24	83	赤井川村							0
24	千歳市	0	3	5	5	0	2	15	84	北村	5	5	0		0	2	12
25	滝川市	0	5				2	7	85	栗沢町	5	5	5	4	0	5	24
26	砂川市	0	0	5	5	0	3	13	86	南幌町	0	0	0		0	2	2
27	歌志内市			0		0		0	87	奈井江町	4	0	5	5	0		14
28	深川市	5	0					5	88	上砂川町	5	5	5	4	0	2	21
29	富良野市	0		0		0	3	3	89	由仁町			5	4	0		9
30	登別市	0	5	5	5	4	2	21	90	長沼町	5	0	5	4	0	3	17
31	恵庭市	0	0	5	5	5	2	17	91	栗山町	0	5	5	5	0	3	18
32	伊達市	0	0					0	92	月形町	5	0	5	5	4	3	22
33	北広島市	0	0	5	5	4	2	16	93	浦臼町	0		0		0	2	2
34	石狩市			5	4	4		13	94	新十津川町	0	0					0
35	当別町	0	5	5	5	4	3	22	95	妹背牛町	5	5				5	15
36	新篠津村	4	5	0		0	2	11	96	秩父別町	0	5	5	5	4	5	24
37	厚田村	0	0	0		0	3	3	97	雨竜町			5	4	5		14
38	浜益村	0	5				3	8	98	北竜町	5	5	5	4	5	3	27
39	松前町	5	5	0		0	2	12	99	沼田町	0	0	5	4	4	3	16
40	福島町	0	5	0		0	4	9	100	幌加内町	4	3	5	4	4	3	23
41	知内町	0	5					7	101	鷹栖町	4	0	5	0	4	5	18
42	本古内町			0		0		0	102	東神楽町	0	0	0		4	3	7
43	上磯町							0	103	当麻町	0						0
44	大野町					0		0	104	比布町	0	0				3	3
45	七飯町	0	3	5	5	5	2	20	105	愛別町	0	5	5	4	4	5	23
46	戸井町	0	0	0		0	3	3	106	上川町	0	3				3	6
47	恵山町	0						0	107	東川町	0	0	5	0	4	3	12
48	楸法華村	0	0	0		5		5	108	美瑛町			5	5	4		14
49	南茅部町			0		0		0	109	上富良野町	4	0	0		0		4
50	鹿部町	0						0	110	中富良野町							0
51	砂原町	0	5	5	0	4	2	16	111	南富良野町			5	4	4		13
52	森町	4	0	5	4	0		13	112	占冠村	5	0	0		0	3	8
53	八雲町			0		0		0	113	和寒町	0	0	0		0	3	3
54	長万部町	0	0	0		0	2	2	114	剣淵町	4	5	0		0	3	12
55	江差町							0	115	朝日町	0	0	0		0	2	2
56	上ノ国町			0		0		0	116	風連町							0
57	厚沢部町	0						0	117	下川町			5	0	0		5
58	乙部町							0	118	美深町	4	5				3	12
59	熊石町	4					2	6	119	音威子府村	0	0	0		0	3	3
60	大成町	5		0		4	3	12	120	中川町	0	0	5	0	5		10

資料 2-2 防災対策に関する点数化

北海道(3)

N.○	市町村名	I	II	III	IV	V	VI	点数
121	増毛町	0		5	4	4		13
122	小平町			0		0		0
123	苫前町			5	5	4		14
124	羽幌町			5	4	0		9
125	初山別町							0
126	遠別町							0
127	天塩町	0	0	5	5	4	5	19
128	幌延町	5	3			0	3	11
129	猿払村	5	5				2	12
130	浜頓別町	0		5	4	0		9
131	中頓別町							0
132	枝幸町			0		0		0
133	歌登町	5	0	5	4	0	5	19
134	豊富町	5		5	0	0		10
135	札文町	0	5	0		0	5	10
136	利尻町	4	0			0		4
137	東利尻町	5	3	5		0	4	17
138	東藻琴村	4	5	5	4	4	3	25
139	女満別町			5	5	4		14
140	美幌町	4	5				3	12
141	津別町	5	3	0		0	5	13
142	斜里町			5	5	0		10
143	清里町	5	0	0		0	5	10
144	小清水町			5	5	0		10
145	端野町	5	5	0		0	5	15
146	訓子府町	0	0	0		0	3	3
147	置戸町	0	0				3	3
148	留辺蕊町							0
149	佐呂間町			5	5	4		14
150	常呂町	3	5			0		8
151	生田原町	0	3	5	5	0	3	16
152	遠軽町	4	3				3	10
153	丸瀬布町			5	5	5		15
154	白滝村	0	0	5	5	0	3	13
155	上湧別町			5	4	5		14
156	湧別町	3	0	0		0		3
157	滝上町			5	0	0		5
158	興部町	0		5	5	0		10
159	西興部村			0		0		0
160	雄武町	4	5	5	4	0	3	21
161	豊浦町	5	5				2	12
162	虻田町			5	4	0		9
163	洞爺村	0	0	0		0	3	3
164	大滝村	0		5	5	0		10
165	壮瞥町							0
166	白老町	0	5	5	5	4	3	22
167	早来町	0	3	5	0	0	2	10
168	追分町	0		5	5	0	2	12
169	厚真町	0	5	5	4	4	2	20
170	鶴川町	0	3				3	6
171	穂別町	0	5	5	5	0	5	20
172	日高町			0		0		0
173	平取町	0		0		0	2	2
174	門別町							0
175	新冠町	0	0				2	2
176	静内町			5	4	0		9
177	三石町			5	5	0		10
178	浦河町	0	0	0		0	2	2
179	様似町	0	0				3	3
180	えりも町							0

北海道(4)

N.○	市町村名	I	II	III	IV	V	VI	点数
181	音更町	0	0	5	4	0	5	14
182	士幌町	0	5	5	4	4	2	20
183	上士幌町							0
184	鹿追町	5	0	0		0		5
185	新得町		5				5	10
186	清水町			5	5	0		10
187	芽室町			0		0		0
188	中札内町	5	0	5	0	0	2	12
189	更別町	0	3	0		0	3	6
190	中類町	0		0		0		0
191	大樹町	5	5				5	15
192	広尾町	0	5				3	8
193	幕別町	5		0		0		5
194	池田町	3	0				3	6
195	豊頃町	0		5	5	0		10
196	本別町	5	0				5	10
197	足寄町	5						5
198	陸別町	0	5	5	5	4	3	22
199	浦幌町	0	5	0		0	2	7
200	釧路町	0	5	5	0	0	5	15
201	厚岸町		0			0	3	3
202	浜中町	0		0		0		0
203	標茶町	5	0	5	5	0	2	17
204	弟子屈町	3	3	5	5	0	3	19
205	阿寒町							0
206	鶴居村	4	5				3	12
207	白糖町	0	0				4	4
208	音別町			5	4	4		13
209	別海町	5	0	5	5	0	3	18
210	中標津町	5	0	5	5	0	5	20
211	標津町			5	4	0		9
212	羅臼町	0	5	5	5	0	2	17

資料 2-3 防災対策に関する点数化

東北 (1)

N.º	市町村名	I	II	III	IV	V	VI	点数
213	青森市							0
214	弘前市	0	0	5	5	4	3	17
215	八戸市	0	0					0
216	黒石市	5	5	0		0	2	12
217	五所川原市	0	0	0		5	2	7
218	十和田市	0	0	0		5	2	7
219	三沢市	0	5				3	8
220	むつ市	5	0	0		0	3	8
221	平内町	0	0				2	2
222	蟹田町	0	3	0		0	3	6
223	今別町	0	5	0		0	5	10
224	蓬田町			0		0		0
225	平館村	5	3				5	13
226	三厩村	0	0	0		0		0
227	鯉ヶ沢町	0	5				2	7
228	木造町	0	5				3	8
229	深浦町							0
230	森田村			0		5		5
231	岩崎村	0	0	0		0	3	3
232	柏村			0		0		0
233	稲垣村	0	5	0		0	2	7
234	車力村							0
235	岩木町	4	5				3	12
236	相馬村	5	5	0		0	2	12
237	西目屋村	0	3	0		0		3
238	藤崎町	0	0	0		0	2	2
239	大鰐町	0	0	0		4	2	6
240	尾上町			0				0
241	浪岡町	0	0	0		0	3	3
242	平賀町	0	5	0		0	3	8
243	常盤村			0		0		0
244	田舎館村	0	0	0		5	2	7
245	碓ヶ関村	4	0	0		4	5	13
246	板柳町	5		0		0		5
247	金木町	0	0	0		0		0
248	中里町	0	0				5	5
249	鶴田町	0	0	5	4	4		13
250	市浦町							0
251	小泊村			0		0		0
252	野辺地町			0		0		0
253	七戸町	0	0	0		0	5	5
254	十和田湖町	0	0	0		0	2	2
255	横浜町			0		0		0
256	東北町	0		0		0	2	2
257	天間林村	0	0	0		0	3	3
258	六ヶ所村			5	0	0		5
259	川内町			0		0		0
260	大間町	0	5	0		0	3	8
261	東通村	0	0	0		0	5	5
262	風間浦村	4	5	5	5	4		23
263	佐井村			0		0		0
264	脇野沢村			0		0		0
265	田子町			0		0		0
266	新郷村	0	0	0		0		0
267	盛岡市	0	5	0		0	4	9
268	宮古市	0	0				3	3
269	大船渡市	0	0	0			2	2
270	水沢市	0	0	0		3	3	6
271	花巻市	0	5	0		0	3	8
272	北上市	0	3				3	6

東北 (2)

N.º	市町村名	I	II	III	IV	V	VI	点数
273	久慈市	0	0	0		0		0
274	遠野市	0	0	0		0	3	3
275	一関市	0	3				2	5
276	陸前高田市	0	0	0		0	3	3
277	釜石市			0		0		0
278	江刺市			0		0		0
279	二戸市	0	0	5	4	4	3	16
280	雫石市	0	0	0		0	3	3
281	葛巻市							0
282	岩手町	0		0		0	2	2
283	西根町	0	0				4	4
284	滝沢町							0
285	松尾市	0	0	0		0		0
286	玉山村	3	0	0		0	3	6
287	柴波町	0	5				2	7
288	都南市	0	5				2	7
289	大迫町	5	5	0		5	3	18
290	和賀町							0
291	湯田町	4	3	0		4	2	13
292	沢内村	5		0		0	3	8
293	金ヶ崎町							0
294	胆沢町							0
295	衣川村	0	0	0		0	5	5
296	軽米町			0		0		0
297	山形村	5	5				2	12
298	九戸村	0	0	0		0	3	3
299	浄法寺町							0
300	安代町			0		4		4
301	一戸町			0		0		0
302	古川市	4	0	0		0	2	6
303	白石市	0	0	0		0	3	3
304	泉市	-	-	-	-	-	-	-
305	七ヶ宿町	0	5	0		5	5	5
306	小野田町	0	0				5	5
307	宮崎町	5	5	0		0	3	13
308	鳴子町			0		0		0
309	花山村	5	0				5	10
310	秋田市	4	0	5	4	4	3	20
311	能代市	5					3	8
312	横手市	0	0	0		0	5	5
313	大館市			5	5	4		14
314	本荘市	0	5				4	9
315	男鹿市			5	0	0		5
316	湯沢市			0		0		0
317	大曲市	0	5				3	8
318	鹿角市	4	5				3	12
319	小坂町	0	0	0		0	2	2
320	鷹巣町			0				0
321	比内町	0	3	0		0	3	6
322	森吉町			0		0		0
323	阿仁町	5	0	0		0	3	8
324	田代町			0		0		0
325	合川町	0	0	0		0	4	4
326	上小阿仁町	0		5	0	0	3	8
327	琴丘町	0	0	0		0	5	5
328	二ツ井町	5	5	5	5	5	5	30
329	八森町	0	5	0		0	3	8
330	藤里町	0	0	0		0	3	3
331	峰浜村							0
332	五城目町			0		0		0

資料2-4 防災対策に関する点数化

東北(3)

N.○	市町村名	I	II	III	IV	V	VI	点数
333	井川町	0	0	0		0	3	3
334	河辺町	0	0	0		0	2	2
335	雄和町	0	5	0		0	3	8
336	二賀保町	0	0	0		0	4	4
337	象潟町							0
338	矢島町	5	0	0			3	8
339	岩城町	0	0	0		0	3	3
340	由利町	0	5	0		0	3	8
341	西目町			0		0		0
342	鳥海町	0	0	0		0	3	3
343	東由利町	0	5	0		0	3	8
344	大内町	4	5	0		0	5	14
345	神岡町	0	0	0		0	3	3
346	西仙北町	0	0	0		0	2	2
347	角館町	0	3	5	5	5	3	21
348	六郷町	0	5	0		0	3	8
349	中仙町	0	5				5	10
350	田沢湖町	0	5	0		0		5
351	協和町	0	0	0		0	5	5
352	南外町	4	5	0		0	2	11
353	仙北町							0
354	西木町	0	0	0		0		0
355	太田町	0	0				5	5
356	千畑町			5	4	4		13
357	仙南町	0	0	0		0	3	3
358	増田町			0				0
359	平鹿町	0	3	0		0	2	5
360	雄物川町	0	0				2	2
361	大森町							0
362	十文字町	0	5	0		0	2	7
363	山内町	5	3	0			3	11
364	大雄町	0	0	5	0	0	3	8
365	稲川町			0		0		0
366	雄勝町							0
367	羽後町	0	0				5	5
368	東成瀬村	0	0	0		0		0
369	皆瀬町			0		0		0
370	山形市	0	3	5	5	3	3	19
371	米沢市			5	5	0		10
372	鶴岡市	0	0	0		0	4	4
373	酒田市	5	3	0		0	3	11
374	新庄市	0	5	0		4	5	14
375	寒河江市	0	5	5	5	0	2	17
376	上山市			0		0		0
377	村山市			0		0		0
378	長井市	0	0	0		0	3	3
379	天童市							0
380	東根市	0	0				2	2
381	尾花沢市	5	0	0			2	7
382	南陽市	4	0	5	5	0	3	17
383	山辺町	0	5				2	7
384	中山町	0	0	0		0	2	2
385	河北町	4	5	0		0	2	11
386	西川町	5	5	0		0	4	14
387	朝日町	4	0	0		0	2	6
388	大江町	0	5	0		0	5	10
389	金山町			0		0		0
390	最上町							0
391	舟形町			0		0		0
392	真室川町	0		0		0	2	2

東北(4)

N.○	市町村名	I	II	III	IV	V	VI	点数
393	大蔵村	4	5	0		4	3	16
394	鮭川村	0	3	0		4	3	10
395	戸沢村			0		0		0
396	高畠町	0	0	0		0	3	3
397	川西町			0		0		0
398	小国町	0	0	0		0		0
399	白鷹町	0	5	0		0	2	7
400	飯豊町	4	0	0		5	2	11
401	立川町	0	0					0
402	藤島町	0	0	0		0		0
403	羽黒町	0	5	0		0	2	7
404	榑引町	4	0	0		0	3	7
405	朝日村	5	0				3	8
406	温海町	0	0	0		0	2	2
407	遊佐町	5	5	0		0	3	13
408	八幡町	0	5	0		0	3	8
409	松山町	0					2	2
410	平田町			0		0		0
411	福島市	0		0		0	3	3
412	会津若松市	0	3	5	0	0	5	13
413	郡山市	0	0	0		0	2	2
414	喜多方市	0	0	0			3	3
415	二本松市	0	0	0		0	2	2
416	田島町	0				0	2	2
417	下郷町							0
418	舘岩村	4	5	0		0	5	14
419	桧枝岐村			0		0		0
420	伊南村	0	5	0		0	2	7
421	南郷村	0	5	0		5	3	13
422	只見町	0	0	0		5	5	10
423	北会津村			0		0		0
424	熱塩加納村	0	0	0		0	2	2
425	北塩原町							0
426	塩川町	0	5	0		0		5
427	山都町	0	0				3	3
428	西会津町			0		0		0
429	高郷村	0	0				5	5
430	磐梯町	0		0		0	3	3
431	猪苗代町							0
432	会津坂下町			0		0		0
433	湯川村	0		0		0		0
434	柳津町		0	0		4	3	7
435	河東町							0
436	会津高田町	0	0				2	2
437	本郷町							0
438	新鶴村	0		0		0		0
439	三島町							0
440	金山町	0	5	0		5	5	15
441	昭和村	5	5	0		0	5	15

資料 2-5 防災対策に関する点数化

北陸 (1)

N.○	市町村名	I	II	III	IV	V	VI	点数
442	新潟市	0	0	5	5	4	2	16
443	長岡市	0	5	5	5	4	3	22
444	三条市	0	5	5	5	0	3	18
445	柏崎市	0	5				3	8
446	新発田市							0
447	新津市	5	5	0		0	2	12
448	小千谷市	5	0	5	5	4	3	22
449	加茂市		0	0			3	3
450	十日町市	4	5	0		4	3	16
451	見附市	5	5	0		0	3	13
452	村上市							0
453	燕市	5	3				5	13
454	栃尾市	4	0	5	4	4	2	19
455	糸魚川市	4	5	0		0	3	12
456	新井市	5	0	0		0	3	8
457	五泉市			5	5	5		15
458	両津市							0
459	白根市	4	0	0		0		4
460	豊栄市	0	5	0		0	2	7
461	上越市	5	0	0		0	3	8
462	安田町	3	0	0		4	3	10
463	水原町	0	5	0		0	3	8
464	笹神村		0	0		0	4	4
465	豊浦町	5	5	0		0	3	13
466	加治川村	0	5	0		0	2	7
467	紫雲寺町	0	0	0		0		0
468	黒川村	0	0	0		0	2	2
469	小須戸町	5	0	0		0	4	9
470	村松町	5	5	0			3	13
471	田上町	4	5	0		0	2	11
472	下田村							0
473	栄町	5	5				5	15
474	中之島村	0	0	0		0	3	3
475	津川町							0
476	鹿瀬町							0
477	上川村			0		0		0
478	三川村			0		4		4
479	越路町			5	0	0		5
480	三島町	0	0	0		0	5	5
481	与板町	5	5	0		0		10
482	和島村			0		0		0
483	出雲崎町			0		0		0
484	山古志村			0		4		4
485	川口町	0	5	0		0	3	8
486	堀之内町			0		4		4
487	小出町	0	0				3	3
488	湯ノ谷村	0	5	0		4	3	12
489	広神村							0
490	守門村	0	0				3	3
491	入広瀬村	0	5				3	8
492	湯沢町			0		0		0
493	塩沢町			5	5	0		10
494	六日町			0		0		0
495	大和町	4	0	0		0	3	7
496	川西町			0		0		0
497	津南町	5	5	0		5	3	18
498	中里村	0	0	0		0	5	5
499	高柳町	0	5				5	10
500	小国町	0	0	0		0	3	3
501	刈羽町			0		0		0

北陸 (2)

N.○	市町村名	I	II	III	IV	V	VI	点数
502	西山町							0
503	安塚町	5	5	0		0	3	13
504	蒲川原村	0	0	0		4	5	9
505	松代町	0	0	0		0		0
506	松之山町	0	5	0		0	3	8
507	大島村							0
508	牧村			0		4		4
509	柿崎町	5	0				3	8
510	大潟町	0	0	0		0	3	3
511	頸城村							0
512	吉川町	0	5	0		0	3	8
513	妙高高原町	5		0		0		5
514	中郷村	0	0				3	3
515	妙高村	0	5	0		0	5	10
516	板倉町			0		0		0
517	清里村	0	0	0		0	3	3
518	三和村	0	5				2	7
519	名立町							0
520	能生町							0
521	青海町	4	0	0		0	2	6
522	関川村	0	0	0		0	3	3
523	荒川村	5	5				3	13
524	神林村			0				0
525	朝日村	0	0			0		0
526	山北町			0		0		0
527	富山市	0	3	5	5		3	16
528	高岡市	0	0	5		0	2	7
529	新湊市	4		5	0	4	3	16
530	魚津市	0	0	5	5	0	5	15
531	氷見市			0		0		0
532	滑川市	4	0	0		0	2	6
533	黒部市							0
534	礪波市	0	0	0		0	4	4
535	小矢部市	5	0	0		0	3	8
536	大沢野町	4	5	5	5	0	2	21
537	大山町	0	0	5	5	0	5	15
538	舟橋村	0	5	0		0	3	8
539	上市町	0	0	5	5	0	2	12
540	立山町	0	0				2	2
541	宇奈月町	0	0	0		0		0
542	入善町			0		0		0
543	朝日町	0	0	0		0	5	5
544	八尾町	0	0				3	3
545	婦中町	0	0				5	5
546	山田村	5	5	0		0	3	13
547	細入村							0
548	小杉村	0	0	0		0	5	5
549	大門町	0	0	0		0	3	3
550	下村	0	0	0		0	2	2
551	大島町	0	0	0		0		0
552	城端町			0		0		0
553	平村							0
554	上平村	4	0				5	9
555	利賀村	0		0		0	2	2
556	庄川村							0
557	井波町	0	0	0		0	2	2
558	井口村			0		0		0
559	福野町	0	5				5	10
560	福光町	0	5	0		0	4	9
561	福岡町	4	5	0		0	3	12

資料2-6 防災対策に関する点数化

北陸(3)

No.	市町村名	I	II	III	IV	V	VI	点数
562	金沢市	0	0				4	4
563	七尾町							0
564	小松市	4	3	5	4	4	3	23
565	輪島市	4	0	0		0	3	7
566	珠洲市	0	5	0		0	5	10
567	加賀市					0		0
568	羽咋市	0	0	0		0	2	2
569	松任市	0	3	5	5	4	5	22
570	山中町	0	0	5	5	3	3	16
571	辰口町	0	0	0			3	3
572	鶴来町			0		0		0
573	河内村							0
574	吉野谷村							0
575	鳥越村							0
576	尾口村			0		0		0
577	白峰町							0
578	津幡町			0		0		0
579	志雄町			0		0		0
580	押水町			0		0		0
581	鹿島町							0
582	柳田町							0
583	福井市	5	0	5	5	0	3	18
584	敦賀市	0	0	0		0	3	3
585	武生市	0	0	0		0	2	2
586	小浜市			5	5	4		14
587	大野市			5	5	0		10
588	勝山市	4	0	0		5	3	12
589	鯖江市	3	0	5	4	0	5	17
590	美山町	0	0	0		0		0
591	松岡町	0	0	0		0		0
592	永平寺町							0
593	上志比村	0	0	0		0		0
594	和泉村	4	5				5	14
595	丸岡町	4	0	0		5	2	11
596	今立町	5	0	0		0	3	8
597	池田町							0
598	南条町	5	0	0		0	3	8
599	今庄町							0
600	上中町	0	0	0		0		0