

## 2001年1月に新潟県中越地方で発生した地震被害について

木村智博<sup>1)</sup>、青山清道<sup>2)</sup>、深澤大輔<sup>3)</sup>

- 1) 学生会員 修士(学術) 東京大学大学院新領域創成科学研究科 (〒113-0033 東京都文京区本郷7-3-1)
- 2) 正会員 工学博士 新潟大学積雪地域災害研究センター助教授 (〒850-2181 新潟市五十嵐2の町8050)
- 3) 非会員 工学博士 新潟工科大学工学部建築学科教授 (〒945-1195 柏崎市藤橋1719)

地震は季節や時間帯を問わず発生しているが、積雪寒冷期を考慮した地震防災が不十分な面があり、地域防災計画、その脆弱性が懸念されている。現実問題として、積雪寒冷期にも地震が発生し、被害をもたらすケースも存在する。雪がない時期と異なり、雪崩発生、積雪によるライフライン復旧の遅延、避難行動への影響等が生じ、大きな問題となっている。本論では、2001年1月上旬に新潟県中越地方を震源とする地震被害について、筆者らの何回かに及び被害調査で得られた知見を整理し、今後の防災対策の考え方を提案する。高齢者を初めとする災害弱者対策、積雪寒冷期を視野に入れた懸案事項にも触れる。

**Key Words :** Earthquake during snow period, Snow induced hazards, Disaster investigation  
Regional plan for disaster prevention and mitigation, Aging ratio

### 1. 緒言

新潟県は世界有数の豪雪地帯(1962年に制定された豪雪地帯対策特別措置法で指定された地域で、過去30年間の累年平均積雪積算値が5000cm・日以上地域が2/3以上である道府県、または市町村が指定されている)である。わが国に目を転じれば、平成9年4月時点の値で、国土面積は51%、人口が18%である。地震活動が頻発している状況にあって、積雪寒冷期間(11月下旬から4月上旬)に発生する地震を視野に入れた対策を施す必要がある。

2001年1月初旬に2回、新潟県中越地方を震源とする地震が発生し、いずれの地震においても被害が発生している。ただ、被害の全容は完全に雪がなくなる5月下旬から6月上旬にならないと判明しない。ここでは、本論を執筆している5月中旬時点までに得られた知見を報告する。地震の規模は中規模であるが、積雪寒冷期特有の被害が発生した。ただ、エルサルバドル、インド、広島県等で大きな地震が発生したため、関係者の間でさえ、2001年1月の新潟県中越地方の地震に対する認識が薄らいでいる。

### 2. 本論の構成

本論では特に、2001年1月4日の地震(塩沢町付近が震源)に関する被害調査で得られた知見を整理し、今後の防災対策の考え方を示す。また、地域に根差した防災計画が不可欠となる事から、高齢化の状況や既往の被害地震についても言及する。本論では被害の概要に加え、気象状況、既往地震、高齢化の概況、地域防災計画の骨子等に触れ、地震工学と社会科学の視点で展開する。

### 3. 地震の概要

この節では2つの地震の概要に触れる。2001年1月2

日19時53分に、新潟県高柳町付近を震源とするマグニチュード4.4の地震が発生した。震央は37.3N, 138.6E、震源深さは約15km、K-NETに公開されたデータによると、柏崎では23, 35, 8 gal(順にN-S, E-W, U-D成分)、同様に小千谷で14, 14, 5 gal、新井で16, 14, 4 gal。地震モーメントは $5.87e+15$ Nm。なお、走向29; 219, 傾斜61; 30, すべり角85; 99。2日の地震では、十日町市等で震度5弱が観測された。中規模であるものの、震源深さがやや浅いため、高柳町では、じょんのび館で皿が約30枚割れ、また、入浴中の人驚いて外に飛び出す等の報告があった。

一方、県内各地で被害が報告された1月4日13時18分に発生した地震の諸元は次の通りである。マグニチュード5.1、震央37.0N, 138.8E、震源深さは14km、K-NET(FREESIA)に公開されたデータによると、地震モーメントは $7.50e+16$ Nm、走向8; 149, 傾斜53; 44, すべり角116; 60。なお、参考までに $M_j$ 5.3,  $M_w$ 5.2。K-NET上に公開された最大加速度分布を見ると、上下動が激しく、水平動に関しても、かなりの揺れが観測されている(表-1)。

Table 1. Distribution Map of Maximum Acceleration (K-NETデータ)

2001/01/04 13:18 震央:37.0N 138.8E 深さ14km マグニチュード:5.1

Name	Latitude Longitude		Maximum Acceleration(gal)		
	(N)	(E)	(N-S)	(E-W)	(U-D)
両津	38.0716	138.4430	0010	0014	0005
佐和田	37.9947	138.3258	0017	0017	0005
新潟	37.9116	139.0140	0007	0009	0002
長岡	37.4386	138.8463	0024	0025	0008
柏崎	37.3694	138.5611	0033	0023	0008
小千谷	37.3027	138.7930	0114	0111	0013
小出	37.2302	138.9652	0024	0020	0013
十日町	37.1250	138.7500	0159	0246	0052
塩沢	37.0333	138.8494	0271	0296	0163
津南	37.0116	138.6561	0232	0412	0070
安塚	37.1238	138.4472	0080	0066	0014
直江津	37.1577	138.2266	0062	0049	0026

数値的にも、2日の地震と比較し、規模が大きい事は明白である。今回の地震は震源深さが比較的浅い割には、広範囲で震度5弱が観測された。震度5弱の地域は次のとおり(図-1)。

塩沢町、湯沢町、津南町、中里村、十日町市

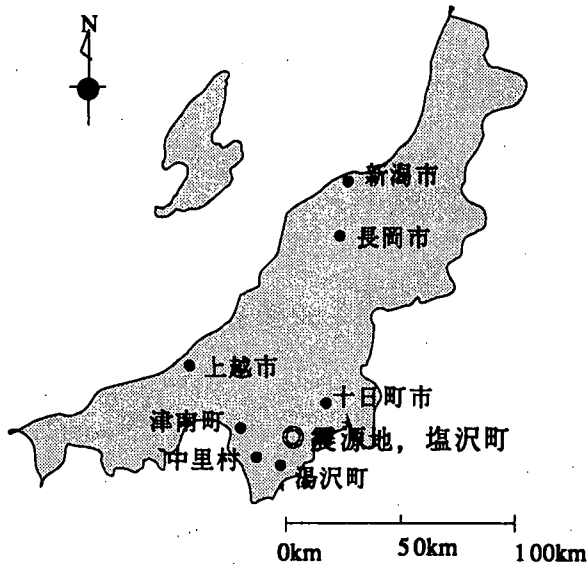


図-1. 塩沢地震の震源地と震度5弱の市町村、ならびに主要都市

地震の揺れが比較的強かった塩沢町や十日町市の積雪深は概ね1m前後。ただし、山沿いでは2mを超えている箇所もあった。気象データや被害の詳しい状況については、以下の節で取り上げる。

#### 4. 被害の概要

1月2日の高柳町付近を震源とする地震の被害は軽微で、前述したように、皿や食器が割れたり、物が落ちてくる等の被害があった。また、一部、家屋の壁に亀裂が入ったケースが見られた。さらに入浴中の人を外に飛び出す等、多くの人揺れに恐怖を抱いている事が窺える。

一方、4日の塩沢町付近を震源とする地震では、今後課題を残した被害が生じた。本論では、4日の地震に関連する被害調査の結果を報告する。

山の斜面に亀裂が入ったり、雪庇やつららの落下はあったものの、犠牲者を出すような大規模な雪崩の発生はなく、被害を最小限に抑える事につながった。とは言え、この地震ではケガ人が2名報告され、地理に不案内な関東圏から訪れたスキーヤーが被害を受けた。倒れてきたロッカーの下敷きになり、一人が後頭部に軽傷を、もう一人は換気扇から外れた蓋が当たり、顔に軽いケガを負った。これとは別に、十日町市と塩沢町に近接する中里村付近のトンネルの出口で、雪崩による堆雪に乗用車が突っ込む事故があったが、幸いなことに、大事には

至らずに済んだ。

十日町市や塩沢町の雪質は概して新雪。表層雪崩の危険性は否めなかった。気温が氷点下付近を推移していたため、下手をすればスリップ事故につながる事も懸念された。我々が調査を実施していた最中にも、雪により、乗用車が立ち往生している場面に遭遇した。この例では後輪のみにしかチェーンを付けず、前輪はスノータイヤではなかった。雪に不慣れな関東近県のナンバーであった。雪道に慣れている我々も、降雪のため、道に迷いそうになる等、地元の地理に明るくても安心出来ない点を実感した。地震発生当日、調査日(1月5日)は降雪があり、辺り一面、真っ白で、殆ど何も見えなかった。

この地震では人的被害に加え、塩沢町や十日町市において、家屋の壁や柱にひびが入ったり、食器が割れる等のケースが多く、商店では商品の散乱、皿や酒瓶が割れたりした。ただ、全体としては軽微だった。また、一部では水道管の破損や一時断水、学校等の公共建築物での壁の剥離といった被害も見られた。

新潟日報の一連の報道によると、鉄道関連では上越新幹線の上下線が計15本運休したのを始め、上越線とほくほく線で計9本運休し、新幹線は2時間半後、在来線は4時間後に運転を再開する等、タイヤが大幅に乱れ、約4万人が影響を受けた。

高速道路では目立った被害はなかったが、安全確認のため、北陸、関越、上信越道で1~2時間の通行止めになった。積雪が深い時に起きているので、全体の把握は容易ではなく、道路や斜面、PC橋の亀裂、堤防の破損状況は、詳細な確認は融雪まで判明しない。気象データや被害の詳しい状況については、以下の節で取り上げる。

#### 5. 気象データの概要

新潟県中越地方は、積雪が深く、1mから2m。近年は少雪傾向が顕著であるが、それでも、十日町市や安塚町では例年、2mを超える。特に2001年1、2、3月は雪が多かった(図-2)。気温については平年並みで、山間部の平均気温は氷点下になる事も稀ではない。スキー場が林立する湯沢町では毎日のように、氷点下を記録している(図-3)。

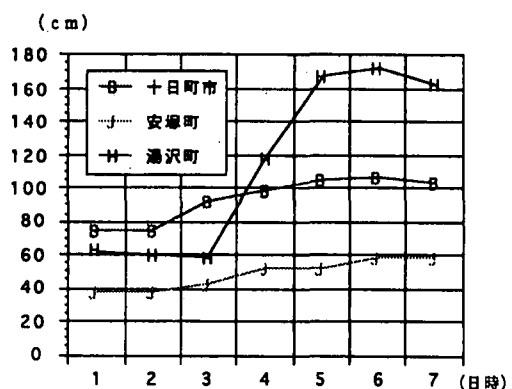


図-2. 震源地付近の各地域の最深積雪 (出典: 日本気象協会, 2001年1月分)

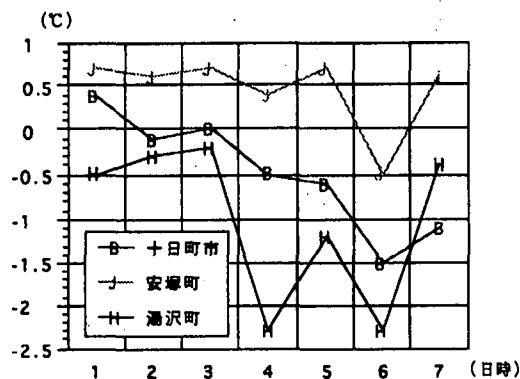


図-3. 震源地付近の各地域の平均気温  
(出典：日本気象協会，2001年1月分)

## 6. 今回の被害の背景

地震の諸元、気象データから、積雪寒冷期に発生する地震が深刻である事が分かる。少雪傾向が続いていたとは言え、2001年の1月から3月にかけては、雪が多かった。新潟県は北海道と比較し、積雪量の年変動が大きく、この現象は山間部に限らず、比較的気候が安定している長岡市についても当てはまる(図-4)。

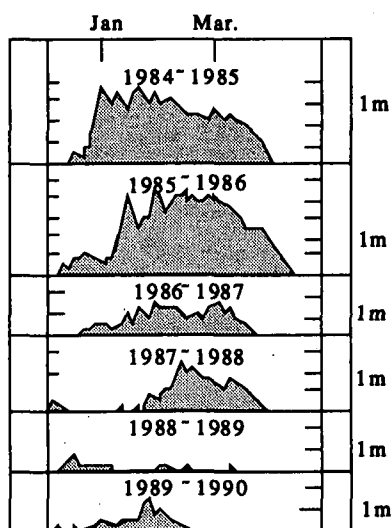


図-4. 長岡市における積雪量の年変動の推移  
(1984年12月~1990年4月，出典：長岡市)

これとは別に、十日町市や安塚町では4月中旬時点でも積雪が残っており、1月4日の地震の全体像は明らかではない。十日町市では、今年は例年になく、4月に入っても1日当たり、約20cmの降雪が観測された日もあった。こうした状況から、融雪期の地すべりが頻発し、道路を塞ぐ等の被害が深刻化している。十日町市、津南町、中里村、川西町における土砂崩れ・雪崩危険箇所は約300ヶ所。1月の地震の時にできた雪面・斜面の亀裂が誘因となるケースも見られる。

今回の地震被害額は、1月15日現在までに集計された値として、約4億6千万円、軽傷者2名、家屋の一部損

壊607棟、文教施設27ヶ所、病院4ヶ所、道路の亀裂等の被害は5ヶ所、水道で影響が出たのは12戸、電気は同様に2戸、ブロック塀等の被害は2ヶ所、文化財関係は11ヶ所である(新潟県消防防災課調べ)。また、雪崩や斜面崩壊は十数箇所を確認され、塩沢町、十日町市、中里村等では大きな被害を受け、地震の後遺症が今も残る。今回の地震は比較的規模が大きく、ボランティアへの期待感が高まるが、雪道に慣れた筆者らでさえ、降積雪のため、道に迷いそうになる等、雪と寒さに対する認識を持たなくてはならない。

## 7. 災害対応の流れ

災害対応については、参考にすべき事項が多く含まれ、初動対応は円滑に行われた。行政担当者へのヒアリングから、十日町市、塩沢町では民生委員の巡回による高齢者の安否確認、雪崩箇所の確認、スキー場に対する安全指導等、滞りなく行われた。また、両自治体とも、地震直後に災害対策本部を設置する等、地震への対応は機敏であった。積雪寒冷期に震度5弱ということで、十日町市では今後、警察、消防と連携しながら、一般住民に対しても、降積雪時の避難訓練の実施を検討したい旨、話していた。

筆者らは現地調査において、被害を受けた家屋を調査したが、在来工法の家屋では屋根雪が積もり、雪荷重に対する配慮の必要性を再認識した。また、家具の転倒防止金具は付設されず、防災意識の向上に向け、行政・専門家の連携が重要である事が浮かび上がった。今回は大事に至らず、被害を最小限に抑える事が出来たが、これを可能としたものに、『地域防災計画』が挙げられる。十日町市では総合的な雪対策を掲げ、各自治体にとって、参考になる面が大きい。次節で、今後の防災対策の在り方、留意事項について展開する。

## 8. 今後の防災対策と留意事項

今回の地震は中規模であるため、時間経過とともに、行政担当者の間でも風化が懸念される。まず、既往の被害地震、『地域防災計画』で示されている考え方、さらに、近年、著しい高齢化の状況について整理する。最初に、1990年に高柳町で起きた地震、1998年の新潟県中部地震について言及する。

### ◆東頸城での群発地震(高柳地震)

1990年12月7日18時40分に、高柳町を震源とする地震が発生。諸元は震央138°33.7'E, 37°12.7'N, M5.3, 震源深さ4km。この2分前にもM5.4の地震(138°33.6'E, 37°12.4'N, 震源深さ15km)が起きている。なお、この時には地震が頻発した(東頸城群発地震)。

高柳町を中心に道路の亀裂、陥没、決壊等の被害が115ヶ所に及び、地鳴りが聞こえたり、井戸水が濁ったりした所も多かった。また、8ヶ所で崖崩れが確認された。

## ◆新潟県中部地震

1998年2月21日午前9時55分に小千谷、十日町市一帯で地震が発生し、M5.0、震央37.3N、138.8E、震源深さ20km、地震モーメントは $3.2 \times 10^{16}$ Nmである。この地震では以下に示すように、広範な地域で震度4が記録された。

震度4：小千谷市、松之山町、吉川町、越路町、出雲崎町、山古志村、川口町、六日町、大和町、中里村、小国町

震度3：上越市、浦川原村、清里村、与板町、広神村、入込瀬村、西山町、刈羽村

被害状況は小千谷市の桜町トンネル付近で雪崩が発生し、通行止めになったが、車輛は巻き込まれずに済んだ。長岡市では製菓工場に油に引火、十日町市民病院の窓ガラスが割れ、柏崎市では民家のブロック塀が倒壊した。人的被害は、川西町で落下してきたテレビを受け止めようとした人が腕を骨折した1件であった。人的被害の報告は救急車の出動でカウントされるため、自力で病院に行った人は含まれない。

この他にも多くの被害地震が発生し、筆者らは毎回調査している。ただ、防災対策が十分に進展していない場合が散見される。そこで、各自治体が策定する対策の骨子をレビューする。

十日町市は有数の豪雪地帯で、降雪日数は平均して83日、積雪深は2mを超える。具体的には「十日町市雪処理に関する条例」（1981年9月22日制定）に示され、

- ①除雪対策の実施（住民の自主的な除雪を奨励）
- ②道路交通の確保（通勤等の自家用車利用自粛を盛り込む）
- ③水上がり防止（河川等に雪を捨てない）
- ④建築物の設置（道路除雪の障害にならずに、屋根雪処理でも第三者に迷惑を及ぼさない）
- ⑤資源の有効利用（雪処理で、地下水利用の自粛）
- ⑥勧告（市長は道路等に放置された雪に対して、除雪を勧告）

が定められ、総合的な雪対策の推進を謳っている。

また、上越市では市民総出による一斉に屋根の雪下ろしを、湯沢町に近い松代町では、大学生のボランティアによる屋根の雪下ろしを実施している。

今回の1月4日の地震ではスキーヤーが2名ケガをし、今後には教訓を残した事から、湯沢町に近接する小出町の掲げる対策を示す。

小出町では1998年3月に『地域防災計画』の修正版を発行し、スキー対策について詳しく触れている。注目される点は、町の対策とスキー場管理者に向けた対策を大別し、各々記述している事である。

### 1) スキー場施設管理者対策

- リフト利用者・ゲレンデ・駐車場・宿泊施設利用者別の緊急情報の伝達、誘導方法
- スキー客の一時避難対策
- 各スキー場でマニュアルの整備

### 2) 町の対策

- スキー客を考慮した避難所の設置、運営対策
- スキー場から避難所までの誘導
- 被災スキー客の救助対策

特に県外のスキーヤーは地理に不案内な場合が多く、地震が発生すれば不安度が増大する事は容易に予見出来る。これ等の人達を交えた防災訓練の実施が期待され、理解を得る努力が求められる。なお、新潟県内のスキー場等の利用客数は、不況とは言え、1000万人を超えている（図-5）。

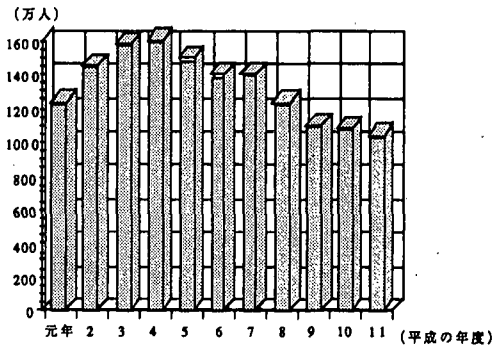


図-5. 新潟県における過去10年間のスキー客の推移 (出典：新潟県観光課)

一方、高齢化率については20%を超える地域が多く、30%を超えている自治体も少なからず存在する。高柳町は平成11年度の値で40.4%だった。

## 9. 結語

今回の地震では被害が軽微とは言え、信濃川断層帯や十日町断層等があり、今後とも、地震の危険性がないとは言いきれない。これを機に、一層、地震に対する備えを行う事が望まれる。現地調査やヒアリング等から、以下の点が明らかとなった。

- 1) スキーヤーが負傷し、スキー場対策の一層の充実の必要性
- 2) 十日町市や塩沢町は高齢者の把握のため、民生委員を巡回に出し、初動対応の重要性を指し示した
- 3) 各自治体とも、住民対象の積雪期の避難訓練の必要性を痛感し始めた
- 4) 融雪期の3月下旬から4月上旬にかけ、例年になく、雪崩や土砂災害が頻発している

以上の点を踏まえ、雪と地震に強い構造物に加え、避難訓練等の実施、防寒用品のチェック、バリアフリーを含めた高齢者対策、地震に関する啓発（家具の転倒防止金具の重要性、近隣住民との連携法、避難経路のチェック等）、さらにはスキー・レジャー客に対する安全対策が必要で、官民挙げた取り組みが課題となる。

ただ、各種アンケート調査の結果から、20代、30代の人は概して、防災に関心が薄い傾向にある。地域を担う消防団員への教育、各企業内での研修に、地震防災の在り方を取り入れ、各種訓練を実施する事が求められる。