

## 北陸地方を襲った豪雪

若林 嘉一郎\*

昭和55年末から翌年の1月中旬にかけて北陸地方を襲った豪雪はこの地に大きい被害を与えた。この豪雪の規模とそれに対応した北陸の挙動に関する情報は、この種の自然災害の軽減化手段の発見に寄与するであろう。

本稿は北陸の一角に位置する富山県の豪雪体験記録であり、ここでは、本豪雪における降雪の特徴、交通運輸の動態、雪と戦う住民生活、降雪による送電系統の故障、各機関の実行した抗雪対策が紹介される。

### 1. は し が き

昭和55年12月23～25日における東北地方の暴風雨雪が終わった直後から日本海沿岸にはげしい降雪が来襲し翌56年1月すぎまで猛威をふるった。これは昭和38年の大雪(これを38年豪雪という)に匹敵する規模であり、北陸住民の間では自然発生的にそれを56年豪雪と呼ぶに至った。

表1に比較的多雪な28都市が昭和2年以後に経験した積雪の最大値およびそれらの都市での昭和38年と56年における最深積雪量を示す<sup>1)</sup>。この表を見ると、56年豪雪のはげしさとその影響範囲をほぼ正確に知ることができる。

思えば、56年豪雪の前触れがあらわれた昭和55年の師走にNHKラジオ文化シリーズが「(前略)わが越後の如く年ごとに幾丈の雪を視ば、何の楽しきことやあらん。雪のために力を尽くし財をついやして干辛万苦する。(中略)風雅をもって越後に遊ぶ人、雪中を避けて三夏の頃にこの地を踏む故、越路の雪を知らず。」と流した。これは越後(新潟県)の文人・鈴木牧之(ぼくし)刊行の北越雪譜<sup>4)</sup>(天保6～13年刊行の2編7冊)の一節であるが、この書は雪と戦う北陸住民の生活をよく描写している。

生活様式や産業構造が変貌した現代の北陸では雪との戦いぶりにも大きな変化が生じた。その状況を知るには、56年豪雪における北陸の挙動を観察するのが近道である。

本稿では、この豪雪下における富山県の動態を紹介するが、これは北越雪譜現代版といえる。

### 2. 56年北陸地方豪雪の特徴

西高東低の冬型気圧配置によりシベリア大陸からの

乾燥・寒冷な気節風が温暖な日本海(対馬海流の北上により北緯37°付近においても、真冬の水温が10℃以上となることはまれでない)を渡る途中、海からの伝熱と水の蒸発によりその下層が多湿・温暖となる<sup>\*1</sup>。下層が多湿・温暖で上層が乾燥・寒冷という不安定な気流(下層の密度が上層よりも小)が日本アルプスのような高い山脈に衝突すると、上層と下層の混合により下層に含まれた水蒸気が結氷し雪となる。高い山岳が慣性力式集じん機類似の作用をするため、雪は太平洋沿岸へは到達せずに山岳で降る。これを山雪という。山雪は融雪期には各種用水および水力発電源となり北陸地方の産業に寄与する。

一方、季節風が弱まると北陸の沿岸部において海からの風と陸地からの風が衝突して前線類似のもの(これを北陸不連続線という)が発生・停滞することがある。すると、線上に生じた小さい低気圧の渦を通る上昇気流により下層と上層が混合し平野部に雪を降らせる。これを里雪というが、それは百害あって一利がない。

図1および図2はそれぞれ富山県における38年豪雪および56年豪雪の積雪分布図である<sup>2),\*2</sup>。ここに図中の点線は海拔200mの等高線である。

図1が示すように、38年豪雪では南部山岳地帯(富山・岐阜県境)が寡雪であり、西部では海拔200m以下の平野部の積雪が2mを越している。したがって、38年豪雪は里雪型といえる。これに対し、図2が示すように56年豪雪では等積雪線はほぼ等高線に沿っており、56年豪雪はいわば山里雪混合型といえる<sup>\*3</sup>。

\*1 冬の北陸では下層の空気が多湿・温暖なため、寒さは余りきびしくはない。特に、佐渡が島や能登半島の先端では降雪も少なく、過ごしやすい。

\*2 図2は昭和56年1月の測定によるものであり、海拔2000mを越す東部山岳地帯への入山が不能なため、その部分の積雪量は図上に示されていない。

\* 富山大学工学部

表 1 各都市が経験した積雪量の最大値と 38 年、56 年豪雪での最深積雪量

都 市 名	最大積雪		38年 [cm]	56年 [cm]
	量 [cm]	昭 和 年		
稚 内	199	45	113	60
旭 川	134	13	44	71
札 幌	169	14	69	102
岩 見 沢	180	45	64	109
倶 知 安	312	45	178	159
函 館	91	52	31	53
青 森	209	20	135	129
深 浦	86	15	71	58
秋 田	117	49	82	45
盛 岡	81	13	63	55
酒 田	100	15	80	41
新 庄	236	49	177	179
山 形	113	56	66	113
若 松	101	38, 44	101	91
新 潟	120	36	61	26
高 田	377	20	134	251
長 野	71	20	60	49
富 山	208	15	186	160
伏 木	225	38	225	148
金 沢	181	38	181	125
福 井	213	38	213	196
敦 賀	196	56	154	196
高 山	128	56	84	128
舞 鶴	60	50	33	48
豊 岡	186	11	86	102
鳥 取	129	22	56	80
米 子	80	38	80	40
松 江	100	46	83	27

(注) 伏木は高岡市における測候所の所在地。

なお、約 5 000 m の上空にある偏西風は蛇行するのが常であるが、それが日本付近で南下すると日本上空がきわめて寒冷となり多量の降雪をもたらす。偏西風の蛇行の代表的パターンに 3 波型 (3 か所で南下) があるが、38 年豪雪にも 56 年豪雪にも 3 波型が出現し日本、北米の一部、東欧が寒冷であった。ただし、56 年豪雪では 38 年豪雪におけるよりもこのパターンの持続期間は短かった<sup>\*)</sup>。

表 1 に示したように、富山市での 56 年豪雪における最深積雪量は 160 cm (例年の 2 倍程度) にすぎなかったのに対し、38 年豪雪ではそれを上回る 186 cm

<sup>\*)</sup> 38 年豪雪では降雪期間 (1 月 15~25 日) 中に 6 m/sec 以上の強風が 3 回 (1 月 15, 20, 25 日) 吹いたのに対し、56 年豪雪ではそれは 1 回 (1 月 2 日) だけであった。そのため、38 年豪雪では南部山岳地帯の降雪が吹き飛ばされその地帯の積雪を小ならしめたともいえる。ここに、強風下において里雪型が出現した (38 年豪雪は里雪型) という矛盾に気づいた読者は、このような矛盾の存在が気象学の解析の困難性を立証していると判断して頂きたい。

であった。この 2 豪雪での積雪量の経日的変化を図 3 に示す。

図 3 (a) の示す 38 年豪雪では積雪量のピークが一つであるのは、1 月 15~25 日にのみはげしく降雪しその前後にはほとんど降雪がなかったことによる。

これに対し、56 年豪雪では 12 月 27~30 日、1 月 3~8 日、1 月 11~17 日にはげしい降雪があり、合い間には小康状態が存在したため、図 3 (b) の示す 56 年豪雪での積雪量には三つのピーク A, B, C があらわれた。なお、1 月 18 日以後にも降雪はあったが、少量であったためその影響は図にはあらわれていない。

表 2 に富山県における 38 年豪雪と 56 年豪雪の直接被害を示す<sup>\*)</sup>。これによれば、56 年豪雪での住居の全半壊数は 38 年豪雪におけるよりは格段に少ない。これは「56 年豪雪では降雪が小康状態を示した間に屋根雪を除去できた」のに対し、「38 年豪雪では短期間にはげしく降雪した」ため屋根雪除去の機会を失ったことによる。

すなわち、両豪雪における住宅の全半壊被害の差は

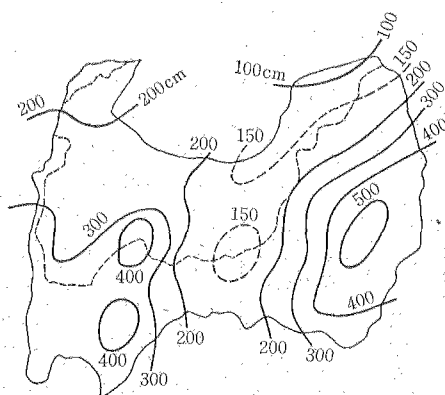


図 1 富山県における 38 年豪雪の積雪分布

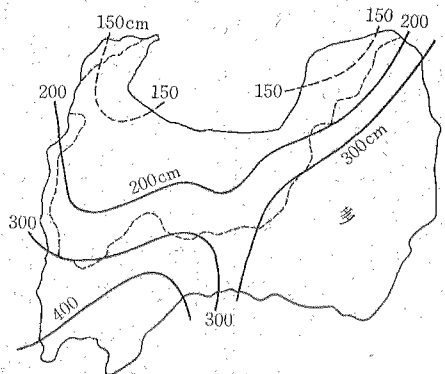


図 2 富山県における 56 年豪雪の積雪分布

<sup>\*)</sup> 表 2 では、石黒の整理したデータ<sup>\*)</sup>の一部を他書のデータ<sup>\*)</sup>により修正して示した。

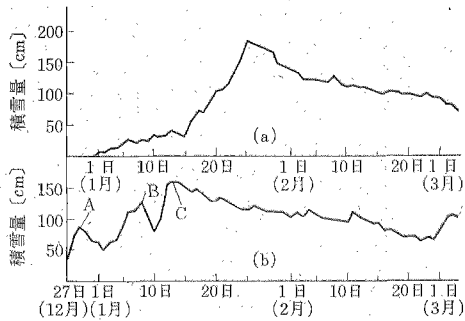
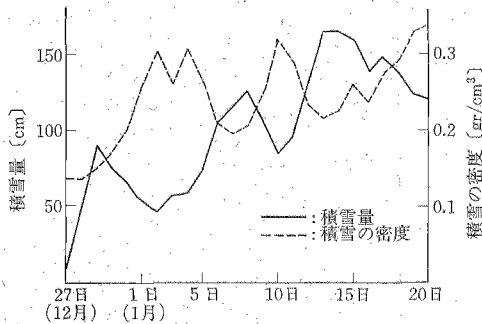


図3 富山市で観測された38年豪雪と56年豪雪における積雪量の経日の変化



(注) この図の実線が図3(b)に類似していることに注目してほしい

図4 某化学工場が測定した積雪量と積雪の密度

両豪雪における最深積雪量差により生じたのではない。以下、その理由を説明する。

積雪は上層からの荷重により日を経つに従って沈降し、密度の大きい「しまり雪」となる。図4は富山市郊外の某化学工場が測定した積雪量と積雪の密度であるが、この図は降雪が小康状態（少量の降雪はある）となり積雪量が経日的に減少する度に積雪が「しまり雪」となりその密度が経日的に増大したことを示している。すなわち、12月27～1月20日のような寒冷な期間では積雪はほとんど蒸発せず、積雪量の減少は積雪密度の増加を意味していたことになる。したがって、38年豪雪に比し長期間雪が降り続いた56年豪雪では、積雪量が少なくともその重量が大であったため、屋根雪の除去を怠ったならば危険であったといえる。

ここにおいて表2を見なおすと、住居の一部破損件数は56年豪雪と38年豪雪とにおいて大差がないことに気づく。一般に、多雪時には種々の理由により（理由は第5章で述べる）破損による経済的損失の小さい部分（たとえばベランダの屋根）の積雪を除去しないで放置することが多い。56年豪雪において、住居の一部破損件数が多かったのは、軽視されがちな部分の積雪を除去しなかったことによると推定される。

表2 富山県における38年豪雪と56年豪雪の被害比較

	38年	56年
死者	15	22
負傷	39	1167
住居全壊	52	15
同半壊	135	44
同一部破損	904	1152
床上浸水	227	105
床下浸水	2392	1461
非住居全壊	不明	150
同一部破損	不明	1165
折損木	5186	81545
倒伏木	9977	7962

(注) 折損木被害の単位は  $m^2$ ，倒伏木被害の単位は ha.

表3 富山、福井、長岡での降雪の密度

( $gr/cm^3$ )

	期 間	密 度		期 間	密 度
富 山	12月27～29日	0.087	長 岡	12月26～1月3日	0.160
	1月3～8日	0.067		1月4～7日	0.187
	1月11～17日	0.054		1月9～13日	0.093
	1月23～27日	0.078		1月24～29日	0.089
福 井	12月26～29日	0.152	岡	2月5～9日	0.098
	1月10～14日	0.115		2月23～27日	0.090

- (注) 1. 降雪の密度は降雪の相当降水量を降雪量で除して求められた。  
 2. 福井市のデータは北川らの報告<sup>6)</sup>によった。  
 3. 富山市および長岡市の降雪密度はそれぞれ富山地方気象台および国立防災科学技術センター雪害実験研究所（長岡市所在）の観測資料から筆者が計算した。

ちなみに、両豪雪について積雪量がゼロであった時点から1日当たりの降雪量( $cm/day$ )を積算してみたところ図5に示す結果を得た。この図は、沈降の影響を考慮に入れない積雪の深さでは、56年豪雪は38年豪雪を上回ったことを示している。

なお、図5の作成に当たっては、38年豪雪での積雪がゼロであった時点を12月30日とおき、56年豪雪ではそれを12月26日とおいた。

再び図4に注目しよう。新雪の密度が「しまり雪」（長期間放置された積雪）の密度よりも小さいため、多くの場合は降雪のたびに積雪の密度が小さくなっている。しかるに、12月27～29日ではそれが認められない。故に、12月27～29日では降雪自身の密度が大であったと推定できる。

この推定の当否を確かめるため、降雪の密度を算出してみた。結果を表3に示す。ただし、この表では福井および長岡における降雪の密度をも併記した。

この表を見ると、富山のみならず福井と長岡においても12月末の降雪の密度が大であったとわかる。ま

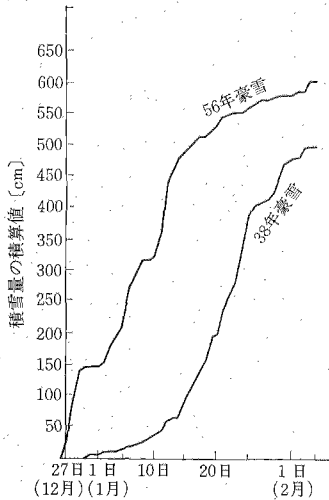


図5 富山市における38年豪雪と56年豪雪の降雪量の積算値

た、富山だけは例外であるが、福井と長岡では56年豪雪の全期間を通じて降雪の密度は比較的大であったと認めることもできる。

### 3. 交通・運輸

富山県では、各家庭において冬期に入る前に食料を備蓄しておくという古来の風習はほとんど見られなくなった。これは、冬期における物資輸送(寡雪地方からの長距離輸送と県内における短距離輸送の総合)が順調になったためである。ただし、大雪によって物資の輸送機関が麻痺すると、富山県住民の生活はたちまち危殆に頻する。

また、日本海沿岸第一の工業地帯を形成するに至った富山県では、冬期における原料や製品の輸送上のトラブルによっても産業が大きい打撃を受ける。

このような状態にあるため、冬期の物資輸送に対して払う富山県の関心は並々ならぬものがある。

昭和50年以前における富山県の長距離輸送路は2本の国鉄線(北陸線と高山線)および2本の自動車道路(国道8号と41号<sup>\*5</sup>)であった。ところが、38年豪雪では北陸線のダイヤが約20日間混乱し、2本の国道は約1週間ストップした。ほぼ機能を維持したのは輸送力の小さい高山線だけであったため<sup>\*6</sup>、富山県では生活物資がたちまち不足したほか、原料の入荷ストップにより操業を停止した工場が多かった。

また、この豪雪では国鉄ローカル線と私鉄電車のダ

<sup>\*5</sup> 幅員6~7mの国道8号は京都-新潟間を走り、幅員5.5~14mの国道41号は名古屋-富山間を走る。

<sup>\*6</sup> 図1に示したように38年豪雪では富山県南部の山岳地帯が寡雪であったが、ここを高山線が走っている。

表4 金沢鉄道管理局における昭和37年と昭和55年の除雪車台数とポイント融雪器数

	機 種	37年	55年	備 考
大型 車 両	DD 15 ラッセル	0	13	新型
	DE 15 ラッセル	0	5	〃
	DD 14 ロータリ	0	2	〃
	単線ラッセル	17	3	旧型
	複線ラッセル	8	6	〃
	マックレーロータリ	2	0	〃
中 小 型 車 両	ジョルダン	2	0	〃
	モーターラッセル	2	13	
	モーターロータリ	1	27	
	側雪処理機	0	1	
	ロータリ自動車	0	2	
融 雪 器	除雪機付貨車移動車	5	21	構内用
	散 水 式	0	280	
	電 熱 式	607	1212	
	熱 風 式	0	263	

イヤが混乱した上、県内自動車運行も停滞した。そのため、物資の短距離輸送と通勤通学に支障をきたした。

38年豪雪の反省から、国鉄金沢鉄道管理局(福井、石川、富山県内の国鉄線の管理者)は除雪車を増強しポイントの融雪装置を増設した。昭和37年と55年とにおけるこれらの装備の比較を表4に示し<sup>\*)</sup>、上の記述の立証とする<sup>\*7</sup>。

一方、北陸自動車道の開通<sup>\*8</sup>と富山県内自動車道路網の緻密化に伴い、道路除雪の必要度は38年豪雪当時とは比較にならぬ程増大した。富山県内を走る道路の管理責任者はつぎのとおりである。

小杉-滑川間 33.0 km の北陸自動車道：日本道路公団富山管理事務所<sup>\*9</sup>、延 187.2 km の国道8号と41号：建設省北陸地方建設局・富山工事事務所、延 2314.4 km の富山県管理道路(国道8号、41号以外の国道を含む)：富山県、延 7709.6 km の市町村道：各市町村。

ただし、富山県は管理道路の約89%(2065.9 km)の除雪を計画し、各市町村は管理道路の56%(4319.6 km)の除雪を計画した。

<sup>\*7</sup> 表4では、一見大型除雪車は増強されなかったように映るが、機関車による後押しが必要な旧型車を自走可能な新型車に変えて除雪能力を数倍に上げたのである。また、中小型モーターロータリの増強は機動性のある除雪を可能にした。

<sup>\*8</sup> 北陸自動車道は米原-新潟間を走る予定(昭和58年に全開通の予定)の幅員24.5mの高速道路であるが、昭和55年12月には米原-滑川(富山市の東方20kmの都市)間が開通した。

<sup>\*9</sup> 富山県内を走る北陸自動車道としては、小杉以西約27kmがあるが、この部分の管理者は日本道路公団金沢管理事務所である。

各管理責任者が準備または使用した除雪機械の機種別台数を表5に示す。

つぎに、表示の各除雪機械の機能を略記する。

除雪グレーダ：トラックなどに踏まれ、路上に固着した雪を道路脇に寄せる。

除雪トラック：路上の軽い新雪を道路脇に寄せる。処理速度は高い。

除雪ブルドーザ：重くて深い雪を道路脇などに寄せる。処理速度は低い。

スノーローダ：ショベルで雪を掻き上げ、それをトラックに積む。処理速度は低い。

ロータリ除雪車：路面の積雪を回転機構で碎き一方へ吹き飛ばす。処理速度は高い。

歩道除雪車：小型のロータリ除雪車。

クレーン車：ブームにかけたワイヤロープによって道路脇の雪びを除去する。

バックホー：伸縮する腕の先の爪により、道路脇の雪の壁を崩す。

県内交通（物資は輸送せず）の一部を担当する私鉄は38年豪雪時には除雪機械を持たなかったが、昭和55年には2台のロータリ車と3台のラッセル車を準備していた<sup>11)</sup>。

つぎに、56年豪雪の来襲における各交通機関の挙動を示す。

#### (1) 国鉄線 北陸線は福井-敦賀間の異常降雪に

表5 各道路管理責任者が準備または使用した除雪機械の機種別台数

	除雪 グレーダ	除雪 トラック	除雪 ブルドーザ	スノー ローダ	ロータリ 除雪車
A	4	7	—	1	2
B	22	10	8	12	6
C	67	60	336	102	16
D	1515	3339	13389	6497	482

	歩道 除雪車	ダンプ トラック	凍結防止 剤撒布車	クレーン車	バックホー
A	1	—	1	—	—
B	1	74	6	4	7
C	1	101	—	—	—
D	206	不明	—	—	—

- (注) 1. A: 日本道路公団富山管理事務所, B: 建設省北陸地方建設局富山工事事務所, C: 富山県, D: 県内市町村。  
 2. A, B は56年豪雪において使用した台数, C は冬期前に準備した台数を示す。またD は56年豪雪における使用延台数(台数×使用日数)を示す。  
 3. Aは日本道路公団富山管理事務所での聞き込みデータ, Bは建設省・富山工事事務所の計画<sup>9)</sup>を実績に照合して修正した値, Cは富山県の計画書<sup>10)</sup>の記載値, Dは富山県雪害対策本部発行書<sup>8)</sup>の記載値。

よりダイヤが混乱した。その状況を図6に示す<sup>6)</sup>。なお、1月11～15日の乱れには、上信越地方の大雪による上越線、信越線経由の列車の運休も影響している。

一方、図2に示したように、56年豪雪では富山-岐阜県境の山岳地帯も多雪であった。そのため、そこを走る高山線の機能麻痺ははなはだしかった。また、富山県内を走る3本のローカル線(氷見線、城端線、富山港線)においても1月6～20日は大幅な間引き運転が行なわれた。

貨車の運行を操作する富山操作場では、長期間操作機能が失われ構内には520両の貨車が雪に埋没したまま滞留した。

図7には、高山線、3本のローカル線、富山操作場の機能麻痺状況が示される(この国鉄線と富山操作場の機能図の作成に当たっては、富山県雪害対策本部刊行の報告書<sup>9)</sup>に記載されたデータを用いた)。

高山線の麻痺はやむを得ないとし、以下の記述では北陸線などの機能喪失の原因を探る。

(a) 表1に示したように、敦賀の積雪は史上最高であり福井のそれも最高値に近かった。特に、12月27～29日の福井での降雪(136cm)と1月10～14日の敦賀での降雪(205cm)は前例がないほどのげしきであった。

(b) 表3に示したように福井での降雪の密度が異常に高かったため<sup>\*10)</sup>、除雪車によるその排除に手間どった。ここに、このような高い密度の雪は冬のはじめに降ることが多いが、それはすみやかに溶融し堆積しないのが普通である。

(c) 都市化の進行に伴い線路に近接した住宅が増えたが、住宅近接部ではロータリ車(雪を遠方へ吹き飛ばして排除する)は使用できない。そのため、ラッセル車により線路脇に雪の壁を作ることとなったが、この堆積された雪が以後の除雪を妨げた<sup>\*11)</sup>。

(d) 年末年始の帰省客の輸送のため長距離列車の無理な運行が強いられた。すなわち、除雪作業を急ぐ余りロータリ車を使用すべき場所でラッセル車を用いて雪の壁を作ってしまった。また、客車輸送優先のため貨車を中間駅に退避させたところ、それが引き続く降雪に埋没して退避線や入れ替え線をふさいだ。

(e) 駅や操作場構内の除雪、雪に埋没した車両の掘り出し、脱線した車両の回復、ポイントや踏切りの

<sup>\*10)</sup> 福井の降雪は他地方よりも密度が高いのが常であるが、降雪最盛期での福井の降雪密度は0.08 gr/cm<sup>3</sup>を越えることは少ない。

<sup>\*11)</sup> 降雪が長びくと、高くなった雪の壁を崩し、それを雪捨て場へ運ぶことになるが、道路交通の渋滞が雪を運び出すトラックの運行を妨げた。

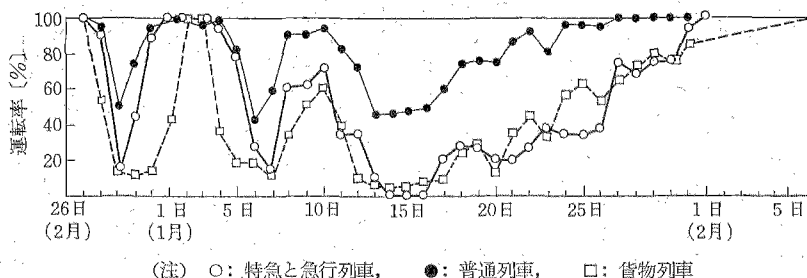


図6 北陸線の運転率

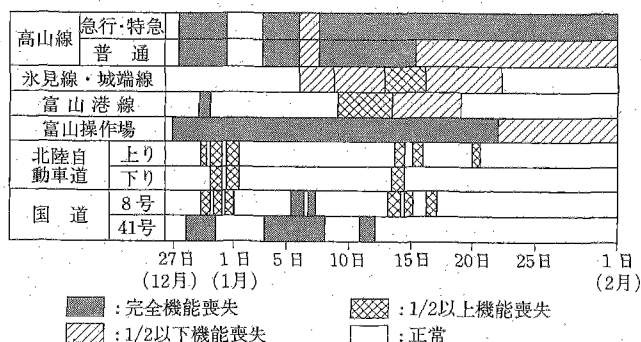


図7 交通・運輸機関の機能図

保守などは人力に頼らざるを得ない。ところが、専業農家の減少と日当の低廉(日当5000円以下)のため募集できた臨時作業者のほとんどが61才以上の老人または女性であり、作業が進まなかった<sup>\*12</sup>。

(2) 自動車道路と私鉄電車線 国道41号は国鉄高山線に平行して走る自動車道路であり、高山線におけると同様その沿道は多雪であった。しかるに、図7が示すように国道41号の機能喪失期間は国鉄高山線のそれに比しかなり短かった(国道41号の機能図は建設省・富山工事事務所のデータによって作成した)。ただし、国道41号はなだれ発生の危険が大きかったため、物資の長距離輸送にはほとんど利用されなかった。

これに対し、北陸自動車道と国道8号は図7に示すようにほぼ機能を維持した(これらの機能図は北川らの報告<sup>6)</sup>から転載した)上、なだれによる障害が小さかったため、これらの道路による物資の長距離輸送は順調に行なわれた。

また、富山県および各市町村の管理道路は計画通りに機能を果たしたし、私鉄電車のダイヤの乱れも小さかった。そのため、自動車による物資の短距離輸送に支障がなかったし、電車やバスによる通勤通学の不便は比較的小さかった。

<sup>\*12</sup> 除雪作業者の不足をカバーするため、延7386名の自衛隊員の応援を受けた。

ただし、道路除雪における連続の徹夜作業がオペレータの疲労を深めたため、1月16～26日には民間の大手建設会社からの応援を受けたほか、陸上自衛隊の援助を受けた。陸上自衛隊は1月12～16日(隊員延235名、除雪機械延45台)と1月17～22日(隊員延395名、除雪機械延135台)に出動したが、1月17日以降の出動は山間の村落への緊急物資輸送路の開設であった。ここに、目的物資の大量輸送後、この緊急物資輸送路は雪融けまで閉鎖された。

(3) その他 山間の21集落93世帯が多量の積雪により孤立し生鮮食料品が不足したため、1月21日に行政機関は民間ヘリコプターによる物資の緊急空輸を行なった。

#### 4. 生活環境

(1) 屋根雪の除去 第2章では、降雪が小康状態を示した間に屋根雪を除去したと述べたが、これは56年豪雪では屋根雪の除去が容易であったという意味ではない。図5に示したように56年豪雪では降雪量の積算値はきわめて大であった。そのため、1月末には市街地居住者(市街地では一般に庭は狭いし空地も少ない)は屋根から除去した雪を積んでおくスペースを持たなくなった。もし、2月初旬においても1月中旬程度のはげしい降雪があったならば、建造物の被害件数は表2に示した値の数倍になったと思われる。

(2) 市街地の交通 昭和38年には4万台強であった富山県住民の自動車所有数は昭和56年には42万台強に増加していた。この急速なモータリゼーション化にかかわらず、56年豪雪ではマイカー族による道路の混乱は軽微であった。それは物資の輸送路確保を目的とした除雪作業が自家用車の交通に便を与えたためともいえるが、そのほかの理由として駐車場の不足を挙げることができる。マーケットや勤務先の駐車場が雪に埋没したため、さすがのマイカー族も買い物や通勤に自家用車を利用できなかった(バスなどを利用

した)。

車道優先の除雪(歩道除雪車の台数が少なかったという表5がそれを立証している)が歩道を雪で埋没させ、市街地では車道の歩行が1週間以上続いた。これは老人や児童を危険にさらしたが、マイカーの少ない車道の徒歩通勤は壮年者に開放感を与えた。

(3) ガス洩れ事故 積雪荷重や屋根から落下した雪の衝撃により都市ガスやLPガスの配管系が破損(配管の折損やゴムホースの離脱)し、その結果ガス洩れ事故が続発した。富山県下の消防機関が覚知したこの種のガス洩れ事故は36件であり、そのうち爆発に至った事故は3件、火災に至った事故は2件であった<sup>\*13</sup>。なお、消防機関に通知されなかったガス洩れ事故も少なくなかったと思われる。ガス会社などへ通報された配管の損傷は富山市内だけで89件もあったことがこの推察の根拠となる。

ここに、戸外での漏洩ガスは一般には速やかに逸散するため爆発に至ることは少ない。しかし、高い雪の壁があると凹所に高濃度のガスが滞留しやすいため、戸外であってもガス漏洩は爆発の因となるのである<sup>12)</sup>。

つぎに、積雪荷重について説明する。

地面からの高さが $H$ である水平支持梁の周囲に図8(a)に示すような積雪があったとする。この図において水平な点線は同一時刻に降った雪の位置を示す。これを積雪層面という。図(a)の側面図が(b)である。状態(b)なる積雪が時間の経過により沈降すると状態(c)のように積雪層面が彎曲し図示のA部に空洞ができる。そのため、水平梁には斜線部の積雪荷重がかかることになる。長さ1m、幅10cmの水平梁が $H=1$ mなる位置に支持されたとき、梁上に1mの積雪(地上からは2mの積雪)があると、積雪の沈降によりこの梁に1ton以上の荷重がかかることがある。

校庭の器械体操の金棒が雪に埋没して曲がるのも、雪の沈降による。雪の沈降力の計算法は他書に詳しい<sup>13)</sup>。

(4) 独居老人の越冬 核家族化の進行に伴い独居老人が増加した。昭和55年における富山県下の独居老人は約5000名といわれている<sup>14)</sup>。独居老人宅の屋根や玄関前に堆積した雪の除去は近隣住民、警察、消防機関の奉仕に依存せざるを得ない。警察と消防機関が関与した(近隣住民が協力した場合を含む)独居老人への奉仕件数は5660と報告されている<sup>8)</sup>。

これ以外にも近隣住民や駐在警員の単独奉仕も多かったがその件数は不詳である。

(5) その他<sup>8)</sup> 1月13日に福光町(高岡市の南西15km)で用水の溢水による床上浸水105戸、床下浸水1461戸が出たが町役場、保健所の防疫活動により伝染病は発生しなかった。また、山間の15世帯(48名)はなだれなどの危険のため親せき、公民館などへ避難した。

電々公社の一般加入電話の故障件数は延10400であった(原因は電柱、ケーブルへの着雪と落雪)。また、岐阜県境の山村の長距離電話回線は隣接町の火災により約5時間断線したが、電々公社孤立防止無線電話、県防災行政無線、警察電話は終始作動した。

## 5. 送電系統

(1) 高圧送電線の鉄塔の破壊 1月3日に富山市およびその近郊5地点において、合計11基の高圧送電線の鉄塔が破壊した。2地点ではそれぞれ3基および5基の鉄塔が連続的に倒壊し、他の3地点では1基ずつの鉄塔が単独に破損したのである。この事故により25700戸の住宅と4工場が停電したが<sup>\*14</sup>、送電経路の切り替えによりほとんどの停電は3時間以内に恢復した。ただし、送電経路の切り替えが不能な系では仮鉄柱を建設しなければ停電は恢復しない。そのため、そのような系から受電していた1工場では約40時間停電状態が続いた。

つぎに、3基の鉄塔が連続して倒壊した経過を説明する。

倒壊鉄塔周辺のレイアウトを図9に示す。図において、鉄塔1には架線1と2の着雪荷重がかかるが、それらの荷重の方向は矢印aおよびbで示される。この

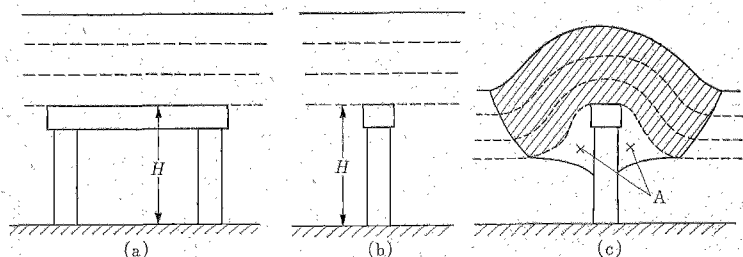


図8 積雪の沈降と積雪荷重

<sup>\*14</sup> 停電した4工場の内わけは石油精製、機械、紡績、窯炉工場であり、突然の停電が事故につながる恐れがあったのは石油精製工場である。この石油精製工場では、精留塔のリボイラー燃料としてオフガス( $H_2$ ,  $CO$ ,  $CH_4$ が主成分)を用いていた関係上、停電が燃料系の逆火につながる恐れがあった。しかし、その工場の緊急停止シーケンス制御が正常に作動したため災害事故は起きなかった。

<sup>\*13</sup> 福井県の積雪が富山県以上であったため、ガス洩れ事故は1000件を超えガス爆発事故は9件であった<sup>7)</sup>。





したが、ここではその数例を紹介する。

(1) 物資輸送手段の多元化 北陸高速道路の開通は物資輸送手段の多元化に拍車をかけた。かくして、国鉄依存度の高かった数社以外は国鉄の麻痺による滞貨の被害をかなり軽減できた。

(2) 道路除雪作業の高能率化 幅員の広い道路では、ロータリ除雪車による単独除雪は能率が低い。そこで、先行する除雪グレーダにより道路中央の積雪を片側に寄せ、後続のロータリ除雪車はその寄せられた雪を道路外の空地へ吹き飛ばすという手段が常用された。この手段による除雪速度は約 40 km/hr といわれている。

また、道路に沿った空地がないときは、スノーローダのすくい上げた雪をトラックに積み、それを雪捨て場へ運ぶのが普通の手段であるが、これでは除雪速度が低い。そこで、先行のロータリ除雪車が斜め後方へ雪を吹き飛ばし、その雪を後続のトラックが外野フライをキャッチする仕草で荷台に受けとめることも行なわれた。この手段では、10 ton トラックに雪を満載するための所要時間は約 1 分といわれている。

(3) 除雪作業担当者の構成 一般的には、工場現場の作業は事務系職員よりも肉体労働に慣れているから除雪作業に適している。しかし、某電炉工場ではつぎの理由により、除雪作業を事務系職員のみに担当させた。

(a) 現場作業者の除雪による疲労は労働災害の因となるが、事務系職員にはその恐れがない。

(b) 現場作業の除雪作業参加により電炉が一時的に休止すると、エネルギー損失が過大となるほか工場の屋根に多量の積雪を招く(電炉が運転していればそれからの放熱により屋根雪が融ける)。

また、某私鉄では保線係の担当すべき軌道のポイントの除雪に事務系職員をも参加させた。すなわち、内勤者に自宅付近や出勤途上のポイントの早朝除雪を課したのである。ここに、ポイントは夜間に結氷しやすいが、その水や雪を早朝のうちに除去して始発電車の運行を確保すれば、その後の間断のない電車運転により比較的容易に正常ダイヤを維持できる。

(4) 屋根雪の除去作業実施のための意志決定 積雪の深さだけを見て屋根雪を除去すべきか否かをきめるのは普通の意志決定手段である。しかし、第 2 章で述べたように積雪の深さだけでは積雪荷重の大きさを評価できない。この点に注目して某化学工場では積雪の深さと密度を毎日測定して、そのデータに基づいて屋根雪除去を行なうか否かをきめた。前掲の図 4 はその工場が測定したデータの一部である。

(5) 送電系統のトラブル対策 第 5 章で述べたように、はげしい降雪があると停電や電圧降下が起きやすい。この事情を熟知していた某工場では、停電が

頻発した 1 月 3 日には主要機械の運転を停止し、予備電源により保安機器だけを運転した。

ただし、多くの工場では 1 月 3 日に停電が頻発したにもかかわらず、送電の回復の度に機械の運転を再開させ停電によりそれを停止することをくりかえした。

ほとんどの場合は緊急停止システムや始動のシーケンスシステムが正常に作動するから機械の始動と停止のくりかえしは災害事故には直結しないであろう。しかし、このような運転の危険なことは自明である。

停電や異常電圧降下があったならば、降雪の状況と電力会社からの情報を照合して適切な処理をとるのが賢明であろう。

## 7. むすび

56 年豪雪は北陸地方に深い爪跡を残して行った。この状況をできるだけ正確に記録し、将来に備えるのが北陸に居住するための必要行為と信じて本稿を執筆した。本稿の執筆に当たっては、14 機関から貴重な資料を頂き、多くの方々から有益な御教示を賜った。特に、富山大学理学部教授・中川正之氏、富山県消防防災課長・山下武雄氏、富山地方気象台技術課長・鴨宮電保氏、北陸電力株式会社立地環境本部次長・西村尚和氏からの御援助は大きかった。

上記の 4 氏以外を含め、御援助を賜った各位に対し深甚の謝意を捧げます。

## 参 考 文 献

- 1) 加藤久雄：今冬の大雪の経過と特徴，気象，287，p. 4 (1981)
- 2) 石瀬宗弘：北陸を襲った五十六年豪雪，同書，287，p. 11 (1981)
- 3) 石黒敏正：豪雪・富山レポート，同書，287，p. 7 (1981)
- 4) 鈴木牧之編，岡田武松校訂：北越雪譜，岩波文庫 (1978)
- 5) 中峠哲朗：昭和 55・56 年豪雪による災害の特徴と 38 年豪雪時との比較，自然災害特別研究突発災害研究成果「昭和 55・56 年豪雪によるなだれ，地すべり災害及び交通障害の調査研究」，p. 5 (1981)
- 6) 北川茂ほか：昭和 55・56 年豪雪による北陸地方の交通障害の実状と問題，同書，p. 113 (1981)
- 7) 中峠哲朗ほか：昭和 55・56 年豪雪での交通障害による生活災害，同書，p. 140 (1981)
- 8) 富山県雪害対策本部編：56 年豪雪状況報告 (1981)
- 9) 建設省北陸地方建設局富山工事事務所刊：昭和 55 年度道路除雪計画 (1980)
- 10) 富山県刊：昭和 55 年度道路除雪基本計画 (1980)
- 11) 石浦栄三：56 豪雪との戦いを顧みて，運輸協会誌，263-5，p. 202 (1981)
- 12) 高圧ガス保安協会編：LP ガス設備の雪害対策についての中間とりまとめ (1980)
- 13) 日本建設機械学会編：新防雪工学ハンドブック，p. 38 森北出版 (1977)
- 14) 須山盛彰：雪が県民生活におよぼす影響，富山地学会臨時例会での講演 (1981)
- 15) 日本雪氷学会編：架空送電線の冰雪害対策，p. 33，日本雪氷学会 (1973)
- 16) 日本雪氷学会編：同書，p. 177，日本雪氷学会 (1973)