

集落のなだれ防災システムに関する研究

A COMPREHENSIVE PROTECTION SYSTEM FOR SNOW-AVALANCHE DISASTER

倉 島 収*

By Osamu KURASHIMA

Hokuriku district, the heaviest snow-fall region in Japan have been sometimes suffered from a number of snow-avalanche disasters caused by abnormal snow-fall. Two snow-avalanche disasters in 1981 heavier snow-fall year at local communities, where were Sumon and Yunotani villages in Niigata prefecture, seemed to have shown the special needs of new protection measures for small mountainous communities. This paper is aimed to propose the new administrative approach having effectivity and feasibility for the protection of inhabitant damage in local communities from snow-avalanche, by using the results of analysis of past disaster cases and the concepts for other natural disaster protection systems. This paper shows the need for the new comprehensive protection system of snow-avalanche including existing protection works, warning and refuge system, legal regulation of housing construction and land development in hazard zones, and proposes an administrative direction which fills the present legal vacuum with new system.

まえがき

新潟・富山・石川・福井の北陸4県を中心とする北陸地方は、わが国有数種の豪雪地帯であり、特に山間部においてはなだれの発生が頻繁であって、これまでにいろいろな被害を受けている。なかでも、56豪雪時に新潟県守門村と湯之谷村に発生した2つのなだれ災害は、合わせて死者14名、重軽傷者10名に住家全壊5戸等、悲惨な被害をもたらし、改めて山間地の集落に対するなだれ防災対策の見直しの必要性が問われてきた。しかしながら、このような集落災害に対しては、いつも行政的対応は遅れがちであり、現行のハードな対策中心の防災制度(森林法、雪害法等)では、制度的に限界のあることが調査検討の結果明らかになってきた。

本研究は、この観点から既存のなだれ災害に関する知見の整理と新たな調査を行って、集落のなだれ災害防止のために必要ななだれ防災システムの提案を行い、今後の防災対策の方向を見出すことを目的としている。

本研究による検討の結果、なだれ防災は、既存の制度化されている地すべり・急傾斜地等の地域防災型防災シ

ステムの一環としての位置づけが可能であって、共通の理念で新たに集落のなだれ防災システムを構築して対策の総合性と現実性を確保することが有効であり、現行のなだれ防止工の整備等のハードな対策ばかりでなく、新たに警戒・避難体制の整備、行為の制限・建築制限等の防災規制の実施等のソフトな対策を含む総合的な防災対策が必要であることを明らかにするとともに、現在のなだれ防災上の行政的空白部分を埋めるための防災対策のあり方を示すものである。

1. 56 豪雪時のなだれ災害による警告

従来のなだれ災害は、主として、国道等の主要道路、鉄道あるいは山間地にある仮設的な建設事業所などが多く、最近ではなだれに対してかなり組織だった防災体制(国道ではなだれパトロール、交通規制、人工なだれ等)をとっており、また対策上の知識も普及し、なだれによる大災害の事態はほとんど考えられなかった。しかしながら、56豪雪においては、新潟県の山間部の二つの集落において、重大ななだれ災害を発生させてしまった。もちろん56豪雪時には、この二件以外に県内・県外各所でなだれ災害が頻発しており、原因はこの特別な豪雪にあるのは明らかである。

* 正会員 (財)全国建設研修センター参与 (前 建設省北陸地方建設局企画部長
(〒100/東京都千代田区永田町 1-11-35 全国町村会館5F)

山間部にある集落は、新たに形成されたものは少なく、それなりに歴史をもち、その間に自然の災害に耐えてきたはずである。これまで重大な集落のなだれ災害が少なかったこと²⁾から、従来、集落はなだれ防災の対象から疎外されてきたきらいがあり、改めて山間地の集落に対するなだれ対策の見直しが必要であると考えられる。この二つのなだれ災害¹⁾によって、防災上の見地から警告されていることを整理すると次の5点に要約できよう。

a) 降雪量が異常に大きかったこと (異常な自然現象)。

降雪量が増加すれば表層なだれの発生機会が増大し、かつ規模も大型化し、走路も伸び、思わぬ地点まで到達する (大倉地先)。また、積雪深が増大すれば、従来、なだれ対策上無視されたか、気付かなかった箇所でも、なだれが発生し、思わぬ被害を受ける (下折立地先)。

b) なだれの限界到達距離の範囲内の災害であること。

過去の知見によれば、なだれの最大到達範囲は、見通し角で、全層なだれで 24 度、表層なだれで 18 度以上とされている²⁾が、この二つの災害はいずれもこの範囲内で発生しており、結果的に考えると、何らかの対応策が考えられていてもよかったと思われる (Fig. 2)。

c) 階段工程度の簡易な対策工では防げなかったこと。

大倉地先は全層なだれの常襲地であり、古くから逐次階段工および造林工が行われており、全層なだれの防止には効果を上げてきているが、今回のような多雪時の表層なだれには効果がなかった。これは、異常な自然現象に対するハードな対策の限界を、ある意味³⁾で示唆していると思われる。

d) 本格的な警戒・避難体制が必要なこと。

両なだれとも、厳冬期の夜半ごろ (午前 0 時ごろ) 発生しており、なだれ予知の重要性が改めて問われるとともに強力な避難体制が必要であると考えられる。

e) なだれの危険に対する「雪国のルール」の確立が必要なこと。

危険のおそれのある所に住居を建てず、みだりに危険を誘発・助長する土地の改変や立木の伐採等を行わない原則 (雪国のルール) を確立し、広範囲に衆知徹底する必要があると思われる。

2. なだれ防災対策の必要性

新たななだれ防災対策の必要性を確かめるために、①

- a) 北陸地域においては、死傷者を伴ったなだれによる集落災害は、昭和 45 年以来約 10 年ぶりで発生している。
- b) 階段工よりも高度ななだれ防止柵を施したとしても、設置場所、高さ、設置密度が充分でなければこの災害を未然に防げたかどうか疑問であるという意味。

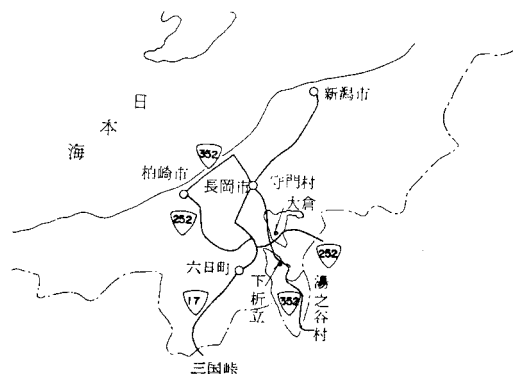


Fig. 1 Location of Disasters

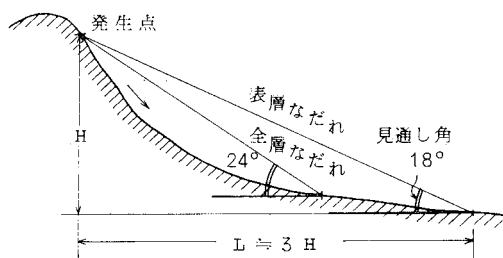


Fig. 2 Maximum Run-out Distance

過去に災害を発生させた既往なだれ災害の被災状況の調査、② これらのうち集落災害を中心とした大規模なもの⁴⁾の現地実態調査、および③ なだれ危険箇所において見通し角 18 度以上のところに立地する防災対象に関する調査、の 3 つの調査を行った。この内容は文献 3) および 4) に示しているので、結論だけ述べると以下の通りである。

まず第一に、既往なだれ災害の調査によれば、豪雪年とされた年になだれ災害が多い。特に 56 豪雪時が抜きんでて多く、豪雪年における異常な降雪がなだれ災害を発生させていることが明らかになった。また、なだれ災害は、鉄道、道路、電話線、送電線等の交通通信施設をはじめとして、一般住家・非住家、旅館・宿泊施設等のほか工事中での被災、山道・スキー場での被災等広範囲にわたっているが、これらのうち人的被害のあったなだれ災害は Table 1⁵⁾ のとおりであり、集落災害 (住居・宿舍等の建物被災) が件数は少ないが死者数が多いこと、集落災害の多くは表層なだれによっており、表層なだれが人的被害に直結する恐れが多いことが明らかになった。

一方、防災対策面では、道路災害等の施設災害では、施設管理者が積極的に防災対策を実施しているのに対して、集落災害に対しては、森林法に基づくなだれ防止林造成事業が実施されているだけであって、それも表層な

c) この表は、北陸 4 県を中心とする豪雪地帯における昭和 38 ~ 56 年間の既往なだれ災害 169 件の中で人的被害のあったものをまとめたものである。

Table 1 Number of Snow-Avalanche Disasters Related to Human Damage
(killed and injured)

区 分	表 層 (件)	全 層 (件)	複 合 (件)	計 (件)	死 者 (人)	負傷者 (人)
集 落 災 害	9	1	2	12	43	25
道 路 災 害	6	2	—	8	7	4
そ の 他	12	9	—	21	19	32
計	27	12	2	41	69	61

だれを対象とした対策は考えられていないことが明らかにされ、さらに警戒・避難体制の整備等を含むソフト面の対策がきわめて弱体であることが明らかになっている。

第二に、なだれ危険斜面における防災対策の立地状況調査結果によると、調査地域の範囲と手法にやや不十分な面があるが、なだれの最遠到達地点とされている見通し角 18° 以内に住居がある なだれ危険斜面は調査した 247 斜面の約 3 割を占め、特に新潟県の魚沼地域では約半数を占めるなど、問題が多いことが明らかになった。

第三に、既往なだれ災害のうち集落災害を中心とした大規模ななだれについて現地調査を行い、なだれの発生状況、被災状況を把握し、さらになだれの平面図および縦断面図を作成することにより、災害を発生せしめるなだれの特徴の巨視的な検討を行った。なだれによる集落災害は希少な災害であり、現地調査できた件数は 17 件にすぎず、あくまで巨視的考察にとどまるものであるが、おおむね次のような共通の特徴を見出すことができた。

a) 集落災害は異常降雪時（前日も当日も約 1m 近くの降雪があること、2日降雪深で約 1.5m 以上）に発生することが多く、そのほとんどが表層なだれであって、走路条件にもよるが、見通し角 $18.5^\circ \sim 21^\circ$ 近くまで到達して住家等を被災させている。

b) 全層なだれで発生する集落災害もあるが、そのほとんどが見通し角 $30^\circ \sim 40^\circ$ であり、この角度はいわばがけ下^{d)}であり、立地する側の警戒心の薄さがむしろ問題であろう。

c) なだれの最遠到達の見通し角（表層 18° 以上、全層 24° 以上）は、防災対策上、きわめて信頼性が高い防災基準と考えられ、なだれ危険区域の設定の根拠を与える基準の一つと考えることができる。

3. 地域防災型の防災システム

現在建設省では、治水防災で河川改修等のハードな対策と、浸水実績図の公表、洪水氾濫予想区域の公表等に基づいた警戒・避難体制の強化、流域の保水遊水機能の強化等の流出抑制、水害に強い土地利用、地域構造の誘

d) 急傾斜地の定義では、がけは傾斜度が 30° 以上の土地である。

導等のソフトな対策とを総合化した総合治水対策を強力に推進しようとしている。また、57年の長崎災害以来土石流の防災システムの検討が進められ、「総合土石流対策事業」の創設が目下の最重要施策となっているが、この場合も、土石流危険渓流の周知と砂防指定地への編入を前提としたハードとソフトの総合的対策をねらいとしている。このように防災対策における総合性の確保の重要性を認識しつつ、なだれによる集落災害の防止をねらいとした防災システムのあり方を検討してみよう。

(1) 防災システムの基本

石原教授は自然災害の防止軽減策の基本概念は Fig. 3 に示すとおり三つに大別できるとしている。第一の基本対策は土地利用の適正化であって、自然現象に基づく異常現象が起こりにくい土地をうまく利用して、安全な社会活動ができるような土地利用計画を基本として地域計画や都市計画を行い、または社会の形成を誘導するような方策を考えることである。第二の基本施策は、予報・警報に基づく避難体制の整備である。災害をもたらすような異常な自然現象はごくまれに生ずるものなので、異常な自然現象を予知し、被害状況を予測して、危険のおそれがある場合に、一時的な補強対策と適切な避難行動を行うことによって、災害ポテンシャルの増加もなく、損失を減らすことができる。

以上の二つが、いわゆるソフトな施策であるに反し、第三の基本施策がハードな施策、すなわち、防御施設の整備による安全性の向上である。異常な自然現象の発生が予想される地域でどうしても生活し、かつ生産活動を行わなければならない場合には、防災施設が必要になる。しかし、外力の直接防御のための防災施設の機能には上限があって、いわゆる超過災害の危険を伴い、また避難の必要性が生ずる。一方ではそれらのもつ防災機能のために、地域内に各種の資本の蓄積をもたらして価値が増大し、その結果、災害ポテンシャルの増大をもたら

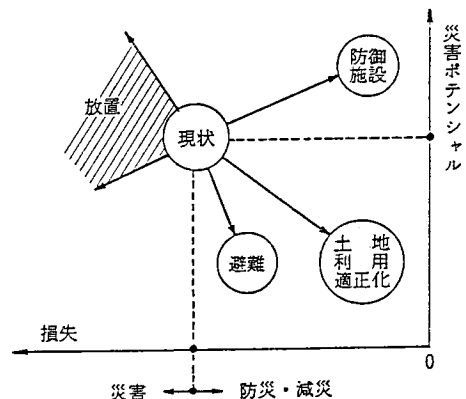


Fig. 3 Concept of Protection Measures in Natural Disaster

す。

これらの三つの基本施策を具体化するにあたって、きわめて重要なことは、Fig. 3における現状の正しい評価を行うこと、すなわち、どの地域が災害ポテンシャルが高く、いったん被災した場合、損失が大きいかを特定することであり、これが「危険区域」設定の考え方になろう。防災システム構築の基本は、まさにこの「危険区域」の認識にはじまって、三つの基本施策の効果的設定にあり、これによりハードな施策とソフトな施策を組み合わせた総合的な防災システムが設定されることになる。

(2) 制度化されている地域防災型の防災システム

なだれ災害は発生斜面下の小さな区域(地先)ごとに地先の状況に応じて個別的に対策を必要とする地先災害であり、なだれ防災はなだれの堆積区に集積する人家・田畑・道路等の防災対象をなだれによる地先災害から防御する地域防災そのものである。なだれ防災システムは、急傾斜地(がけ)や地すべりと同様の地域防災型の防災システムと考えてよい。したがって、なだれ防災システムの検討にあたって、すでに制度化されている急傾斜地、地すべりおよび制度化がすすめられている土石流などの地域防災型の防災システムにおいて共通する考え方や防災対策等の基本事項の整理はきわめて参考になる。

初めに、この三つの自然災害対策の主要施策を防災システムの形で捉えて整理してみると Fig. 4 のとおりとなる。Fig. 4 において(1)で述べた防災システムの基本は地域防災型の防災システムにおいても明確である。

地域防災型の防災システムの特徴は、危険斜面・溪流ごとに生ずる地先災害の防止にあるので、第一に地先ごとに危険区域を設定して、その区域内で防災対策を総合的に考えることである。第二には、いずれも自然現象としての崩壊・流出の時期・規模および到達範囲が十分な精度で予測できない場合が多いことであり、そのため防災対策上安全側の論理が働きやすいものと考えられる。

さて、土地利用の適正化については、この防災システムでは危険区域の指定を行って、その区域には住居等の人命にかかわる固定的施設の新たな立地を抑制することが土地利用上の基本戦略となる。そして、危険区域内の既存の集落に対しては、① 区域外の安全な場所に移転するか、② 防災施設の整備によって安全の確保を図るかの選択がこの地域の防災上の基本的施策となり、さらに②を選択した場合には、警戒・避難体制の整備を図ることが必須の条件になる。また、危険区域の指定にあたっては、危険のおそれのある区域ばかりでなく、危険を助長・誘発するおそれのある区域を含み、さらに行為の禁止・制限、建築物の禁止・制限等の防災規制を行う必要のある区域を含んでいるのが一般的である。したが

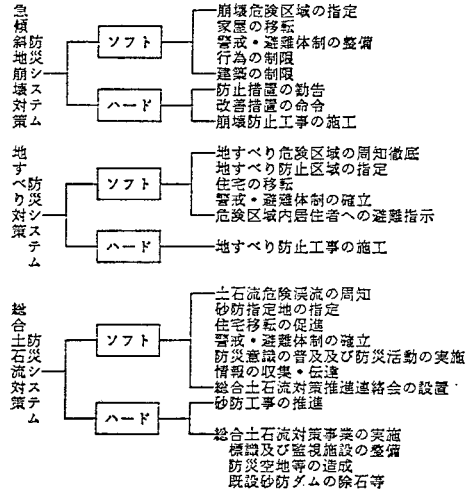


Fig. 4 Disaster Protection System of Local Hazard Zones in Slope-Failure, Landslide and Debris-Flow

って、地域防災型の防災システムにおいては、これらの異なった施策が総合的に実施できるように制度化されることがきわめて重要であると考えられる。

Fig. 4 において、なだれによる集落災害を防止する防災システムを考えるにあたって、類似性が高いと判断される防災システムは急傾斜地の防災システムであるので急傾斜地となだれとの類似点と相異点について考察することにする。

(3) 急傾斜地となだれとの比較⁹⁾

急傾斜地となだれとの制度上の類似点を要約すると Table 2 のとおりである。いずれも集落防災を考えており、そのため防災目的および防災対象が類似する。いずれも危険斜面をもち、その利害関係者が共通である。また現象は異なるが、崩壊の形態が瞬時・急激に発生し予知・予報が難しいことも共通しており、これらのことから「急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律」はなだれ対策を検討する上での考え方の枠組を提供してくれる。

他の防災システムとなだれが現象的に大きく異なることは自然降雪が毎年繰り返され、危険斜面においては通常年の通常雪でも毎年決ってなだれが発生していることである。しかし大きな災害を発生するなだれは、豪雪年の異常な降雪によって生ずる異常ななだれであることが多い。したがって、なだれの集落防災を考える場合 Fig. 5 に示すように「雪国のルール」として、本来地域住民の自衛の努力に委ねる部分と、異常ななだれ防災対策として配慮すべき部分とを明確にすることが重要である。

急傾斜地と考え方の上での相違点の大きなものの第一

Table 2 Similarity between Slope-Failure and Snow-Avalanche

区分	急傾斜地崩壊	なだれ
①防災目的	①人命(集落防災)	①人命(集落防災)：ただし、なだれには、市町村道のなだれ防止施設(ライフラインの確保)に対する地元要望が大きい。
②防災対象	②住居および公共施設	②住居および公共施設：危険な区域への住居立地、土地の改変等が新たな問題を惹起する。
③利害関係者	④土地所有者、占有者、管理者 ⑥被害を受ける恐れのあるもの	④同左 ⑥同左
④崩壊現象	②瞬時、急激に発生する ⑤降雨量と崩壊発生の関係が明確でない ⑦災害予知および避難のむずかしさ	④同左 ⑤積雪量となだれ発生との関係が明確でない。 (危険の確率表示、なだれの規模、到達範囲などの予測がきわめて困難である) ⑦同左

Table 3 Difference between Slope-Failure and Snow-Avalanche (1)

区分	急傾斜地	なだれ
①移動する物の違い	①降雨の自然浸透による地面の自然的移動	①自然降雪の累積物の自然的移動
②地面の物理的価値	②年々崩壊が拡大する	②毎年繰り返し発生する
③保守義務	③崩壊により地面の物理的価値を損ねる	③冬だけが問題であり、なだれにより地面の物理的価値を損ねることは少ない
④受益者負担	④地権者等の保守義務、管理責任が大きい	④地権者等の管理責任よりも雪が自然に動くという雪国の災害的論理が強い
⑤制度発生の地域性の違い	⑤がけの整備により地面の財産的価値が大幅に高まり、受益者負担の概念が入り易い 大都市周辺のがけ下開発	⑤通常雪では集落災害はほとんどない。異常積雪時に発生するので災害としての性格が強く、受益者負担の概念が希薄である 地方部の豪雪地帯の狭大な山間集落
⑥危険箇所分布の違い	(宅地・周辺土地の狭いことは共通) 全国7.2万箇所、全国的に分布している	雪国の豪雪地の狭隘な山間集落

は、なだれ防災の対象を豪雪下の異常な積雪と考えるとそれが理由となって急傾斜地の制度を貫いている受益者負担の制度がなじまないことである。がけ崩れにおいては、財産的価値の主体をなす地面そのものが崩れるので防止工事による財産的価値の回復は直接的できわめて大きい。また本来、がけ地の利害関係者が共同で行うべき防止工事を公共が肩替わりして実施するので、工事費用の一部を受益者が負担すべきであるとする論理が強く働く。一方、なだれにおいては、集落防災の対象は異常な降雪現象に対する特別措置と考えられるので、雪国の論理^{e)}を加味して、公共の負担を前面に出した制度づくりをしないと、雪国の地域に受け入れられないおそれが生じよう(Table 3 参照)。

相違点の第二は、Table 4 に示すとおり、なだれは急傾斜地よりも、最大到達距離(L)の範囲がきわめて大きいことである。諸外国の報告例(たとえば⁷⁾参照)では、Hが500mをこえる例が災害をもたらしているが、わが国では、集落災害は少ないようである。

なだれを地形により渓流型と斜面型に分類するとすれば、土石の分野では、前者が土石流、後者ががけ崩れに相当すると考えることができる。わが国のなだれは到達距離が大きい、すなわちHが大きいなだれはおおむね溪

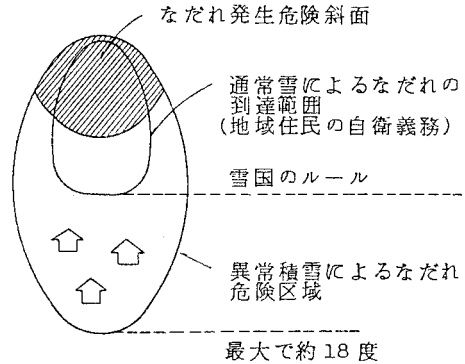


Fig. 5 A Danger Zone of Snow-Avalanche

Table 4 Difference between Slope-Failure and Snow-Avalanche (2)

区分	急傾斜地	なだれ
見通し角	30°	18°
最速到達距離, L	$L \approx 2H$	$L \approx 3H$
Hの範囲(m)	15 ~ 100	50 ~ 500
Lの範囲(m)	30 ~ 200	150 ~ 1500

流型に分類されることが多く、このような観点に立った地形分類的アプローチ^{f)}が今後のなだれ危険区域設定上の重要な要因になることが洞察できよう。Table 4 の見通し角 18°の基準は、走路条件中に障害物が少なく、縦横断勾配もスムーズな状態で生ずるとされており、どのような到達要因が重なったとき見通し角が 20°, 22°, 24°と大きくなっていくかに関する分析調査^{f)}が危険区域設定上重要であると考えられる(Fig. 2)。

e) 雪国のとくに豪雪地においては、雪が積ること自体、社会活動を脅かし、それ自体災害であるとする論理に加えて、なだれに対しては、自然に積った雪が勝手に動き出して、人間社会に悪さをもたらす災害中の災害とされている。また、われわれの対象がさらに厳しい豪雪下の異常積雪時のなだれであるとすれば、受益者負担の論理以前に、不可抗力的な異常自然災害の論理が強く働くものと考えられる。

f) 現在、北陸地方建設局で、56豪雪の航空写真により、なだれの到達要因の調査をすすめている。

4. なだれ防災システムの提案

2. でなだれによる集落災害の防止の必要性が明らかにされ、3. ではなだれに対する集落防災を行うためには地域防災型の防災システムの考え方を基本とし、特に急傾斜地の防災システムとは共通点が多いことが明らかにされた。このように集落防災という観点に立てば、現行制度（森林法、雪害法等）では明らかに行政的に対応できない部分があり、制度的に不十分である。また一方、現行制度の運用によって、長年にわたりかなりのことが行われてきたが、市町村の立場から見ると不満な点や問題点があり、さらに現行制度のおおの法の目的から、これ以上の防災上の施策を拡大することは困難であると考えられる。そのため、ここでは防災システムの形でなだれ防災問題を考え、現行制度では対応できないハードとソフトな対策を含んだ総合的な防災対策をなだれ防災システムとして提案したい。もちろん、ここでは北陸地域における既往のなだれ災害に基づいて防災システムが構築されており、提案は制度化の検討のためのほんの序の口にすぎず、他地域での災害例や今後の新たな災害事例等により、たえず見直されるべきものと考えられる。

(1) 新しい防災システムの考え方

a) この防災システムは、Fig. 5 に示すとおり、異常な自然現象に対する防災上の特別措置を定めるものと考えられる。したがって通常、雪による通常なだれに対しては、地域住民の保全義務および自衛の努力義務に委ねるものとし、甘えの構造に対する批判を避け、公共の役割を明確にしておく必要がある。

b) 防災システムの目的は、「38 豪雪および 56 豪雪といった大規模な豪雪時に発生したような異常積雪によるなだれから集落を防災し、人命を保護すること」と考える。市町村から要望の強い市町村道のなだれ防災施設の整備については、防災目的から考えれば人命に次ぐライフラインの確保の問題となることおよび道路行政の問題であることから、防災システムの目的から除外することとする。

c) 対象となるなだれは、① 異常な降雪時（たとえば 2 日間降雪量が約 1.5m をこえること）に生ずるなだれ（表層なだれ）、または ② 異常な降雪後、積雪深がきわめて深い状態で、新たな降雪または気温の変化等によって生ずるなだれ（全層または表層なだれ）と考える。

d) 防災対象は人命尊重の立場から住民および第三者被害を想定して考えることとし、具体的には、Fig. 5 に示す異常積雪によるなだれ危険区域内の人家、旅館（民宿を含む）、その他の公共公益施設とする。

Table 5 Comprehensive Protection Measures for Snow-Avalanche (Tentative Plan)

I. 「新たな防災対策事業の実施」
危険区域内の住居移転のほか防災計画に基づく防災事業の実施、予警報施設の整備等を行う。
① 移転事業の推進
② 防災施設整備事業の実施
イ) 公共による集落防災事業
ロ) 道路等の管理者による防災事業
③ 予警報施設等の整備
II. 「警戒・避難体制等の整備」
居住者等に対し緊急時の避難を指導し義務づける。
① 自治体・地域住民等による避難体制の確立（危険区域ごとに避難場所および通路の指定）
② なだれについての啓蒙活動
③ なだれ基礎情報および連絡通信体制の体系的整備
④ 予知・予報のための調査・研究の推進
III. 「行為の制限等防災規制の実施」
危険を誘発・助長させる行為や建築を制限する。
① 土地・地形の改変制限
② 立木伐採の制限
③ 建築物等の建築の制限
④ 防災上の種々の公的な勧告・斡旋・援助の実施

e) 総合的防災対策の内容の一例を示すと Table 5 に示すとおり、なだれ危険区域を設定して、

- I. 新たな防災対策事業の実施、
 - II. 警戒・避難体制の整備、
 - III. 行為の制限、建築制限等防災規制の実施、
- の三本柱が主要施策となろう。

(2) 「なだれ危険区域」の設定

なだれ危険区域は、(1) で述べた異常な降雪の状況を想定し、予想される発生区、走路および堆積区を原型として、危険のおそれのある区域を設定する。また、これに隣接する区域で、なだれの危険を誘発・助長するおそれのある区域さらに行為の禁止または制限等の防災規制が必要な区域など、防災対策上必要な区域もなだれ危険区域に含めるものとする。

この危険区域設定のための技術的基準または指針ができることが、この防災システムづくりの前提条件になっているが、この場合においてなだれの最遠到達の見通し角の基準は、防災基準としてきわめて重要である。なだれの発生斜面の多い山間地で、見通し角 18° の基準により機械的に線引きすると居住するところなくなるおそれがあり、また、危険区域設定は土地利用上の私権を制限するため、防災目的達成上必要最小限のものとする必要がある。したがって、4. の末尾に述べたなだれ到達要因の分析調査等の研究がきわめて重要である。

「雪国のルール」として定める区域は、その地方の通常よく発生する全層なだれの見通し角に安全率を乗じたものが技術的判断のベースとなろうが、町村単位で既存の住居の見通し角を調べ、大多数の住民が遵守している

見通し角をベースとする考え方もある。

(3) 新たな防災対策の実施

この防災システムでは、豪雪時に生ずる異常積雪によるなだれを対象としているので、危険区域内の新たな立地の抑制を土地利用の基本方針とし、危険区域内の家屋は原則として、区域外に移転するものとする。家屋移転のための既存制度としては、防災のための集団移転制度および、がけ地近接住宅移転事業があるが、なだれの場合には4戸未満の集落が多く、助成水準に不満が多いので、運用方法の一部改善が必要のようである。

移転適地が近隣にない場合、生業依存度が高く移転が不可能な場合、家屋以外に旅館、公共的建物、道路等の防災対象がある場合には、公共(たとえば県)によりなだれ防止工事を実施する。この場合、急傾斜地における指定基準(人家が5戸以上等)および採択基準が参考になるが、全国的に調査を行って、財政規模に照らして基準を定める必要があろう。

異常な降雪によるなだれは再現確率的には非常に低いので、この防災システムは人命保護のため高い防災水準を確保することになる。なだれ防災工も通常雪に対するものよりも多額の費用と高度の技術力を必要とし、全体の整備には5カ年計画等により、長期的・計画的に取り組む必要がある。なお、防災工の実施にあたっては、森林法と雪寒法による既存事業との調整が必要である。

(4) 警戒・避難体制の整備

56 豪雪の二つの集落災害は夜半に発生しており、なだれにおける警戒・避難体制の整備・強化の重要性を認識させた。防災施設による防災機能には上限があるので、予知・予測がきわめて困難ななだれ防災においては、警戒避難体制の整備は他の防災システムより重要である。

なだれ危険区域の設定によって、危険区域に関する斜面ごと集落ごとに、市町村の地域防災計画の中で警戒避難体制の整備が行政的に明確化されよう。また、警戒避難体制の整備の具体化により、なだれの啓蒙活動、防災ルールの徹底、なだれ情報の整備、予知予報の調査の推進等が地方自治体を中心に活発化するものと思われる。

(5) 行為の制限、建築制限等の防災規制の実施

なだれ危険区域内において、新たななだれを誘発助長するような行為や新たな災害の対象を増加させる住宅等の新設は防災上規制(許認可行為)する必要がある。行為制限の対象は、切・盛土、土石の採取・集積、立木の伐採・搬出等(保安林等を除く)である。また建築制限は、建築基準法第39条に基づく災害危険区域に重複指定することによって実施することができよう。

Table 6 Relation between Established Legislations

制度の種類	防災対策の種類	防災事業		予警	警戒	規制等	住宅	摘要
		保安林等	雪寒道路その他	報知設備整備	避難体制	行為制限等	移転	
・森林法 (森林の保続培養)	保安林および保安施設地区 (面の指定)	◎	--	△	--	○	--	
・雪寒法 (道路交通の確保)	指定路線 (線の指定)	--	◎	△	--	--	--	
・新しい制度 (集落防災対策)	なだれ危険区域 (面の指定)	--	◎	◎	◎	◎	◎	
・建築基準法	災害危険区域 (面の指定)	--	--	--	--	◎	◎	
・住宅移転制度	災害危険区域等	--	--	--	--	--	◎	

注) ◎:重点をおくもの、○:必要に応じ実施、△:実施できる。

(6) 既存のなだれ防災制度との関係

この新しいなだれ防災システムが、集落防災のための総合的対策の立場をとっているので、どうしても既存の防災制度との重複の問題が生ずる。これは急傾斜地の制度化の場合も同様であった。新しい制度を実現性の高いものにするためには、おのおのの行政的立場を尊重しつつ、何らかの事業が実施され、計画が確定している斜面にはふれずに、新しい制度は行政的空白部分の解消に重点をおくべきであろう。新しい制度と既存制度との関係を主要施策ごとに示すると Table 6 のとおりとなる。表で明らかなように、森林法および雪寒法は、事業目的内のハードな施設整備が主体となり、集落の総合的防災体制の確保ができない。この行政空白を満たすことが、今後の防災対策の方向となろう。

むすび 一制度化のすすめ方一

以上のなだれ防災システムの制度化への手順としてはまず行政レベルで全国的なニーズ調査を行って必要性の裏づけを行うとともに、なだれ危険区域設定のための技術的基準(全国的なもの)を明確にする必要がある。次いで制度化への段階として、次のような手順を踏むことによって、現場の第一線の方々的心声を反映した、地についての制度づくりが可能になると思われる。

a) 第一段階:なだれ災害防止のため豪雪地の住民が守るべき「防災ルール」を提唱し、地方自治体を通じて住民に啓蒙するとともに、危険地の技術的診断が行えるよう窓口を設けて行政指導を行う。

b) 第二段階:防災ルール強化の必要が各所で生じた場合、市町村条例によりなだれ危険区域を設置し、市町村単位で制度的に実施する。さらに危険区域が増加し、

市町村数が増加した場合、移転事業および防災工事の実施の助成等を行うため県条例により制度の強化を図る。

e) 第三段階：危険区域が増加し、県の財政負担が著しい場合、各県からも制度化の要請が強い場合に、県条例をもとになだれ災害防止法案等の法律による規制の強化、防災対策事業の国庫負担等の実施を進める。

本論文は、なだれによる悲惨な集落災害を防止するため、新しいなだれ防災システムの考え方に基づいて、総合的な防災体制の必要性を明らかにし、不足しているソフト面の防災対策の方向づけを行ったものである。このような考え方で防災上の制度化を図るためには、なだれ危険区域設定の技術的基準（基準により、一般の技術者が客観的にほぼ等しい線引きができる）を作成することが最も重要である。今後このための技術的な調査研究の必要性を指摘して結びとする。

終わりに、本調査研究のため熱心にご指導いただいた中俣三郎新潟大学教授、後藤巖長岡技術科学大学教授および土屋雷蔵博士に心からお礼申し上げますとともに、なだ

れ防災対策調査研究会の委員幹事諸氏の労に深く感謝する。また、本論文の作成を勧めて下さった五十嵐日出夫北海道大学教授に厚くお礼申上げる次第である。

参 考 文 献

- 1) 中俣三郎：56 豪雪の記録，第三章，2 雪崩，pp. 73～83. 土木学会新潟会編，1981 年 12 月.
- 2) 高橋喜平：なだれの被害，雪氷（日本雪氷学会誌），22 巻 1 号，pp. 7～9，1960 年 1 月.
- 3) 建設省河川局：なだれ防災対策調査報告書，pp. 24～51，1983 年 3 月，（なだれ防災対策調査研究会（座長：倉島収）報告，（財）国土開発技術研究センター）.
- 4) 倉島 収：北陸地方におけるなだれ集落防災の必要性和課題，pp. 129～138，雪氷（日本雪氷学会誌），46 巻 3 号，1984 年 9 月.
- 5) 石原安雄：土木技術者と自然災害，pp. 2～6，土木学会誌，1983 年 9 月，Vol. 68（自然災害特集）.
- 6) 急傾斜地崩壊対策事業の手引き，昭和 58 年版，pp. 40～50，全国地すべりがけ崩れ対策協議会.
- 7) Lied, K. and Bakkehoi, S.: Empirical Calculations of Snow-Avalanche Run-out Distance Based on Topographic Parameters, pp. 165～177, Journal of Glaciology, Vol. 26, No. 94, 1980.

(1984.4.11・受付)

土木学会投稿の手引き・1984年版

A5判 90 ページ・折込付録つき 1500 円（〒300 円）

1971 年版を発行して以来 13 年，要望に応じて全面的に内容を改めた手引書，豊富な例を中心にやさしく解説した「発表のしかた」のテクニックを詳述。

〒160 東京都新宿区四谷 1 丁目無番地 土木学会刊行物係 電話 (03) 355-3441 (代) 振替東京 6-16828