

秋田・山形県沖地震被害調査報告

木村智博*¹・青山清道*¹・福田誠*²

Report of Akita, Yamagata Prefecture Earthquake on 1999.2.26

by

Tomohiro KIMURA, Kiyomichi AOYAMA and Makoto FUKUDA

I 緒 言

1999年2月26日14時18分に秋田県沖を震源とする地震が発生した。この地震を受けて筆者らは1999年3月17日に震度5弱が観測された山形県遊佐町で一回目の被害調査を行った。マスコミでは道路の亀裂や家屋の破損, スーパー内の商品の散乱といった生々しい状況を報じたが, その後の全国向けニュースでの続報としては, ブロック塀の倒壊の原因を探ったドキュメントが放映(1999.6.18のニュース11, NHK)されたに過ぎず, 関心が薄らぐことが危惧される。

今回のような中規模地震では復興が速く, 被災地では平静を取り戻しつつあったが, 調査当日も住宅の補修に対する相談窓口を設けており, 傷跡を残していた(写真-1)。現地調査では, ストープの使用や避難所の防寒対策, といった具合に冬期特有の地震防災に対する課題が浮き彫りになった。

本報告では数回にわたる現地被害調査とアンケート調査から得られた結果を分析し, 被害の実態, 住民の防災意識について言及し, さらに遊佐町で運用されている『地域防災計画』を検証し, 冬期に発生する地震における留意点を論述する。また, 同町で採取した土壌の粒度を調査し, 液状化の様子も取り上げる。



写真-1 災害対策本部は遊佐町役場に設置 (1999.3.17撮影)

II 地震の概要及び遊佐町の気象状況

地震の諸元は震央39.2N, 139.8Eの秋田県沖で, 震源深さは約20km, マグニチュード5.4である。震度5弱が記録されたのは山形県遊佐町と秋田県象潟町で, 震度4は酒田市等である。K-NETに公開されたデータによると, 秋田県の象潟でE-W成分243ガル, 計測震度4.7, 山形県の酒田市ではN-S成分52ガル, 計測震度は3.9である。数値的には中規模地震の印象が強いとは言え, 道路の亀裂や建物被害が出ている。

積雪が多い時に発生すれば被害の拡大, 復旧の遅延等が懸念され, また, 北西の季節風が強い日本海側の沿岸部では火災による延焼の危険性が高い。これ等の点に関しては文献1~6に詳しいが, 今

*¹新潟大学積雪地域災害研究センター

*²長岡工業高等専門学校教授

回の地震の強震域である遊佐町は平年より積雪が少なく、被害の集中した海岸部は無積雪であったものの、発生当日の最高気温7.8℃、最低気温は3.4℃であった（庄内支庁建設部観測）。気温が10℃を下回るとストーブの使用が増加することから、火災発生の危険性を視野に入れなくてはならない。ただ留意点として、地震発生当日は平年よりは暖かかったが、地吹雪や吹雪に見舞われても不思議ではない地域である。また、気温については朝8時のデータを見ても明白なように、氷点下の日も多く、厳しい気象条件であることには変わりない（図-1）。

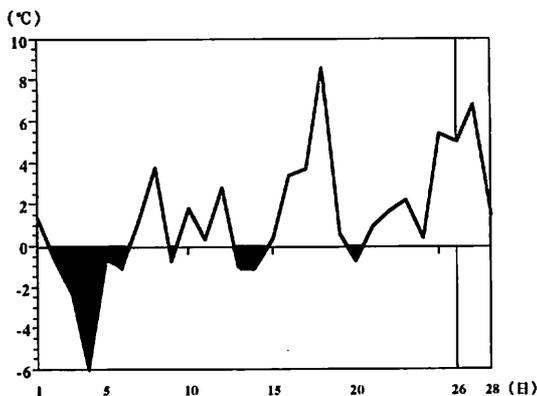


図-1 遊佐町の午前8時の気温
(1999年2月, 出所: 庄内支所建設部)

Ⅲ 被 害 状 況

現地調査は遊佐町ならびに、隣接する酒田市で実施した。ヒアリングの結果から、酒田市でも商品や書類等が散乱したことがわかった。今回の地震では幸い火災は発生せず、人的被害は報告されていない。しかしながら、住民の多くは「茶わんが割れ、タンス等が倒れた」「ブロック塀も脆かった」と証言している。

地震で懸念されるのがブロック塀の倒壊で、今回は26件が報告されている。発生時刻が14時で家に不在の人が多く、子供達は学校にいる時間帯なので人的被害には至らなかったが、一歩間違えれば大惨事につながる。1978年6月12日に発生した宮城県沖地震では死者28名中、ブロック塀倒壊による圧死が18人（犠牲者のうち、60歳以上の高齢者と12歳以下の児童が16人）に及んだ。また、1987年12月17日に発生した千葉県東方沖地震でもブロック塀倒壊に伴い、2名が亡くなる等の人的被害が出ている。この時のブロック塀の破損を含めた被害は1901ヶ所で確認され、ブロック塀建造の工程で問題のあったケースが多いことが明らかとなった。

ブロック塀は大体20数年の耐力があると言われているが、遊佐町は日本海に面していることから（写真-2）、その影響でRCの鉄筋の腐食が認められた（写真-3, 4）。コンクリートは塩化物に接すると中性化して剥離、鉄筋が剥き出しになる場合も考えられる。今回の調査では無筋のブロック塀も見られた（写真-5）。こうしたブロック塀は地震がなくても、極端な場合、子供達が押しただけでも崩れるケースがある。調査当日には被害を受けたブロック塀の応急的な補修が各所で行われていたが、幅員が狭く、倒壊した場合は避難行動に支障を来すことを留意しなくてはならない（写真-6）。

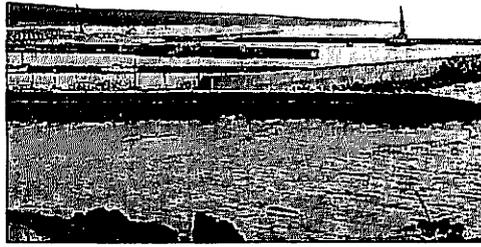


写真-2 遊佐町から日本海を一望

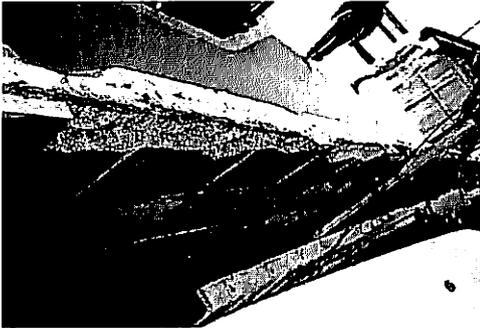


写真-3 鉄筋の腐食



写真-4 腐食した鉄筋が露出

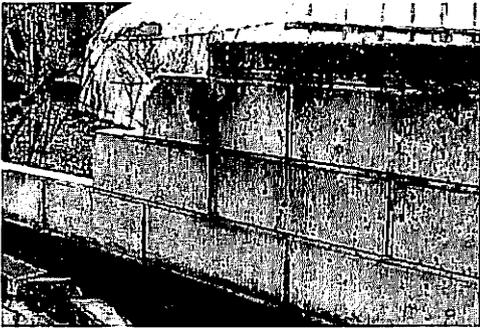


写真-5 崩れた無筋のブロック塀

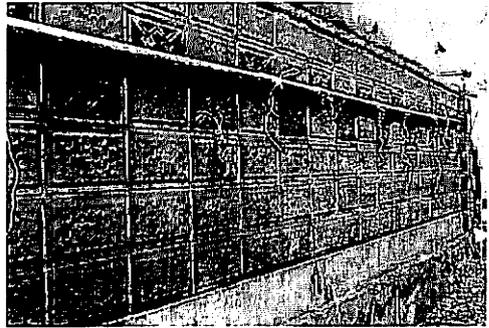


写真-6 ブロック塀の応急的な補修

多くの被害地震ではブロック塀倒壊による人的被害が発生する危険性が常に存在するが、公共構造物と異なり、定期的な診断・補修を行うシステムが確立されていないのが現状で、所謂、地震防災対策で盲点となっている⁷⁾。

一方、道路被害は7ヶ所で発生し、亀裂や、路面と駐車帯に段差ができる等の状況が確認された。遊佐町を横切る国道7号線でも亀裂が発生したが、調査当日は既にパッチングされ、通行には全く支障がなかった(写真-7)。また、県道や町道も

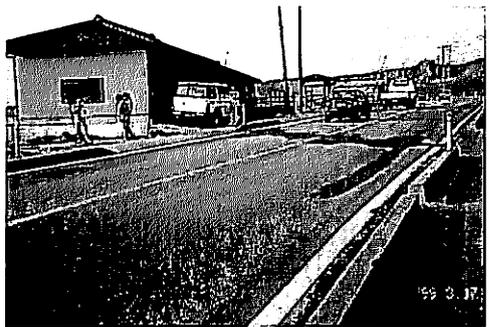


写真-7 アスファルトのパッチングの様子

被害を被り、3月1日の時点で通行止めが解除されたものの、調査当日の3月17日時点で、亀裂の様子が確認された（写真-8）。

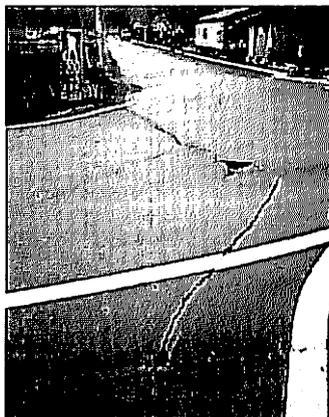


写真-8 道路の亀裂から地震動の大きさが理解される

遊佐町は水田が多いことから、軟弱地盤が目立つ。このため液状化が見られ（写真-9）、建物の基礎部分が露出している例もあった（写真-10）。写真-10のケースでは盛土の上に家屋が載荷しており、建物と地盤の間に隙間ができている。こうした点からも盛土の耐震化が課題で、締め固め、転圧を適正に行うことの重要性が浮き彫りになった。これに関連して擁壁の被害も懸念されるが、写真-11のような亀裂も見られた。



写真-9 噴砂の様子が今でも至る所に

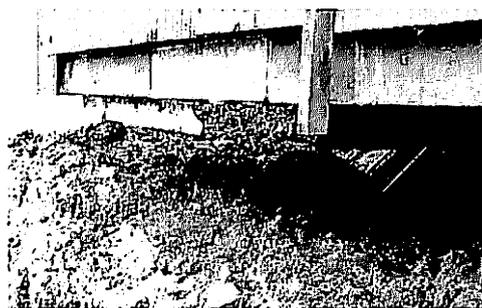
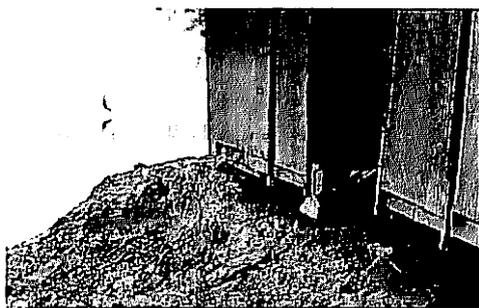


写真-10 盛土が崩落し、基礎の部分が見える



写真-11 海岸緑りの擁壁ではこうした亀裂が多く確認

ブロック塀、基礎が割れる等の被害が目立った反面、耐震補強を施した神社が倒壊を免れ、在来工法の家屋が甚大な被害を受けなかった点は今後の教訓に活かしたい。豪雪地帯で知られる新潟県十日町市等では積雪を考慮して一階部分を車庫として利用するピロティー構造の高床式住居が多い。これは深い積雪を考慮しての造りで、壁が少ないために倒壊に至る危険性が極めて高くなる。これに対して、被害が集中した遊佐町の海岸部は積雪が少なく、降積雪があっても屋根の雪下ろしをしなくても済む状況から、在来工法の住宅が多く、筋交いや方杖を入れた家屋が目立つ。このため、今回の地震では瓦の落下、壁にひび割れが入ったり、障子が破れた家はあるも倒壊は免れた、という図式が浮かび上がる（写真-12～16）。

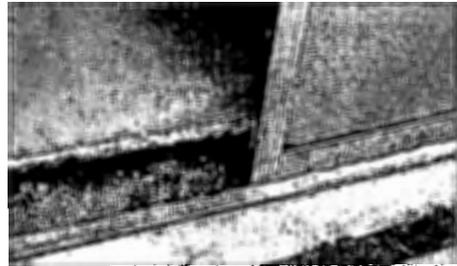


写真-12 地盤の隆起、亀裂等で戸が閉まらなくなった

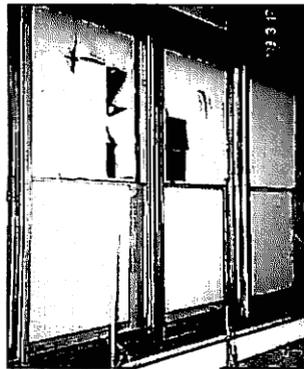


写真-13 上下動が激しく、障子が破れたとの証言が多かった



写真-14 屋根瓦が落下。この地震では
こうした被害が多発

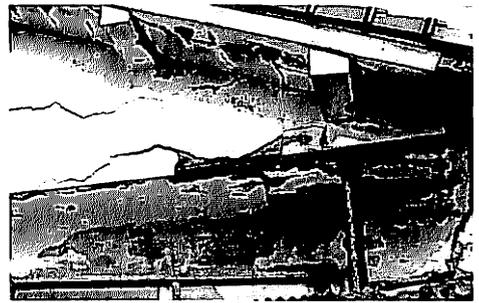


写真-15 壁にひび割れ

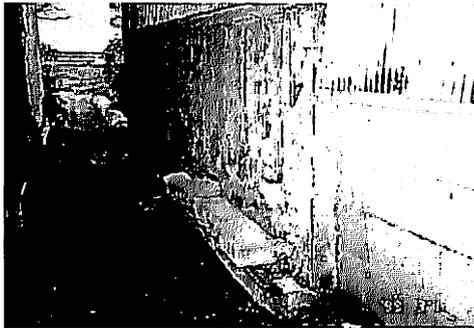


写真-16 壁を覆っていたブロックが崩落

ライフラインの被害としては、地震直後から約1時間にわたって酒田市の中心部である駅東、旭新町等の地域で、1038戸が停電した。電話の輻輳では、電話本数約6万5千の局番0234の地域（酒田市、遊佐町、八幡町、立川町、松山町、余目町、平田町）において14時半頃から約30分間、かかりにくくなった。遊佐町では水道管が破裂し、113戸が断水したが、翌27日の午前中には全て復旧した。

同様に、秋田県象潟町でも水道管が被害を被った。ガスは遊佐町では顕著な被害が出なかったものの、象潟町ではマイコンメーターが作動し、一時、100世帯でガスの供給が停止した。また、LPGの導管が破損し、ガスが漏洩した。なお、この地震について、特に地盤災害に関する詳細は土木学会地震工学委員会のホームページに掲載されている⁸¹。

以上、被害の概況を記したが、人的被害が出なかったことから、地震に対する記憶の風化が懸念される。そこでアンケートの分析の前に、この地震を教訓とする方策を探る。

IV 遊佐町の地域防災計画

遊佐町は人口が約1万9千人であるが、高齢化率は約25%であり、山形県全体の高齢化率は平成8年度のデータで20.5%である。発災時のマンパワー不足、危機管理の不安材料になる、との見方につながりがちであるが、町の防災対策は充実していると言える。建設課の防災担当者によると、「寝たきりや高齢者の就寝する部屋には家具等の転倒する物は置かないようにアドバイスしている」と話している。現地調査から、自治体職員と地域住民とのコミュニケーションが非常にうまく出来ている点を感じられ、住民の多くは地震、特に津波に対する警戒感が強いことがわかった。新潟地震や、日本海中部地震（1983年5月26日）で津波による影響を受け、このことが地震に対する備えを行う意識

につながっているものと推測される。また、1804年7月10日には象潟地震（M7.0）が発生している等、被害を伴った地震が頻発する地域であることから、ハード・ソフト面での防災対策に活かされ、他の自治体も参考にすべき事項が多い。

地震が発生すれば火災の危険性が增大するが、酒田市はわが国平均風速が強い地域で、1976年10月末に発生した酒田大火を教訓とすべく、至る箇所に火事に対する注意を呼びかける看板が設置され、さらに、「ここは海拔〇〇m、強い地震、津波に用心」、の文言が入った掲示が電柱等に貼ってある。遊佐町においても指定避難所の案内地図が至る箇所に設置されている（写真-17）。これだけ整備されている例は筆者らが調査した範囲内では珍しい。住民の証言を総合すると、1964年の新潟地震の経験を教訓に活した取り組みである。しかし、避難施設自体に幾つかの課題を残している。



写真-17 指定避難所の案内標識

遊佐町において、避難所に指定されている三上神社では石の鳥居が落下し、石籠の上の部分鉛直動で抜け落ち、横揺れで石の接合箇所がズレた（写真-18～21）。また、神社の敷地内で液状化の跡も見られた。地元の人の話では地震後に噴砂が確認され、水が湧き出た。町の担当者によれば、今回は避難所に行った人はいなかったようであるが、指定避難所であれば公共性が高く、耐震化を進展させる必要がある。



写真-18 神社の石の鳥居が落下

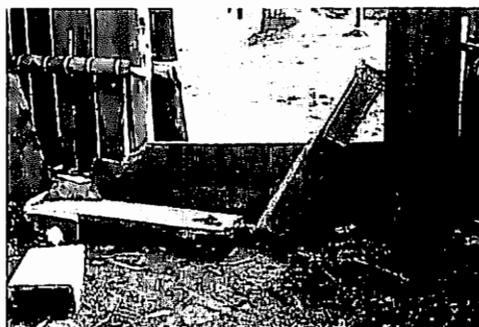


写真-19 神社の石の鳥居が落下（拡大）

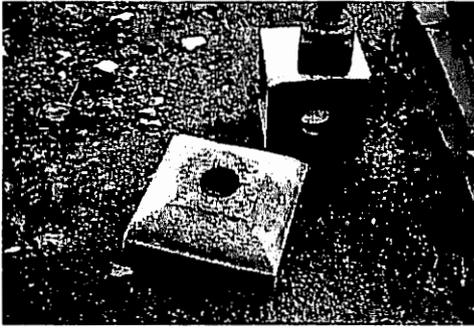


写真-20 石籠の上の部分を外れた



写真-21 石籠が至る箇所に散乱

ただ、三上神社本殿は数年前に頑丈な筋交いを入れたことで倒壊は免れた(写真-22)。とは言え、鳥居の落下で人的被害に結び付くことが懸念され、祭事や正月等の人が多く出た時であれば惨事になりかねない。

さらに指定避難所の多くは駐車場であり、防寒の点で不安が残る。遊佐町に限らず、日本海側に面する地域では冬期には北西の季節風が強く、体感温度を下げる。阪神・淡路大震災でも凍死者が出ており⁹⁾、防寒対策の充実が不可欠である。

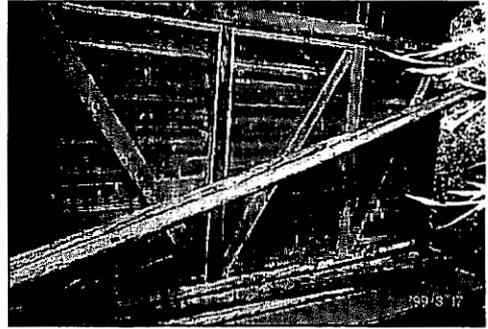


写真-22 頑丈な筋交い

V アンケートに見る被害実態ならびに防災意識

中規模地震とは言え、公式的な報告には出ていない被害の実態、ならびに住民の防災意識を探るべく遊佐町の住民に対して、1999年3月から4月にかけてアンケート調査を実施し、284人から回答を得た。調査方法は町内会を通じて配布し、返送してもらうものである。質問項目は「積雪期地震の経験の有無」、「緊急時に備えた近隣住民同士の話し合いの有無」、「避難所の認知度」、「避難所まで歩いたか否か」、「避難所までの距離」、「地震への備え」、「地震後に採った行動」、「火気の状態」、「家具の挙動」、「被害実態」、「ケガをしたか否か」等である¹⁰⁾。

今回の地震では建物や道路等の物的被害のみが大きく報道され、県の建設部等がまとめた報告でも人的被害はなかった、としているが、アンケートでは6.7%の人が避難した、と回答している。既述したが、「避難所に行った人がいるとは聞いていない」、という話から、知人や親類宅に避難したものと推測される(図-2)。また、ケガについては「かすり傷」、「打撲」が各2名で、他の回答者は「無傷である」、と答えている。

地震被害に関して、家具の挙動で6割超の人は動かなかったり、動いても僅かに揺れただけ、と回答している。しかしその一方で、激しく揺れたり、多少ズレた、は27

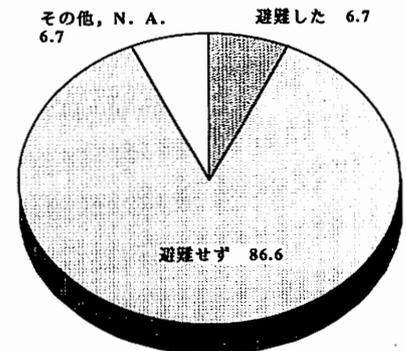


図-2 地震後の避難の様子 (%)

%で、約1割の人は転倒した家具もあった、と言っている(図-3)。これに関連して家具の転倒防止について質問したが、転倒防止をしていたのは僅か13%であった(図-4)。

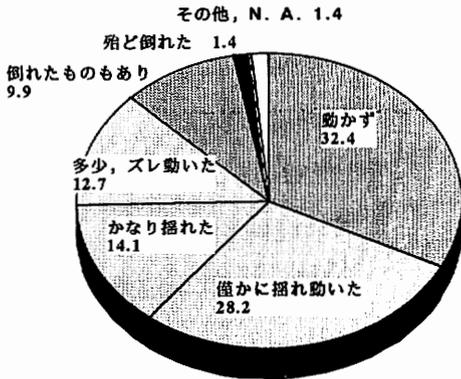


図-3 家具の挙動 (%)

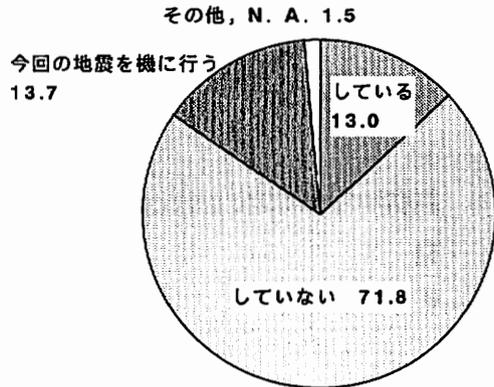


図-4 家具の転倒防止金具の付設状況 (%)

これとは別に地震被害の状況を複数回答で示してもらったが、一番多いのが「電話の輻輳」で47%、次に「壁にひびが入った」、は38%である。また、食器や什器類の散乱も多く、24%であった(図-5)。

さらに、二次被害防止の点から、地震後の採った行動が重要となる。複数回答で答えてもらったが、42%の人は火を消し、47%はテレビをつけ、4割近くの人が戸外に出た、との結果が得られた(図-6)。

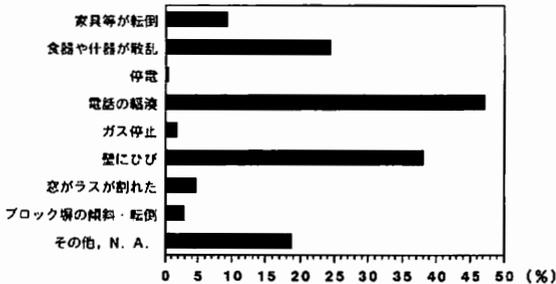


図-5 具体的な被害状況 (複数回答)

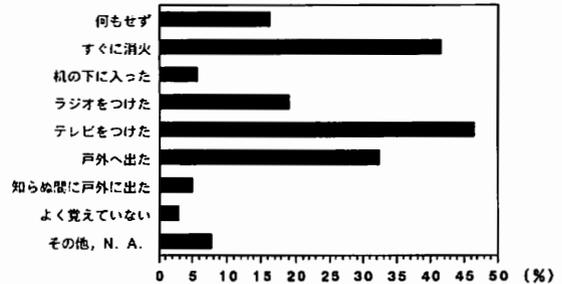


図-6 地震後に採った行動 (複数回答)

二次被害で一番心配されるのが火災である。多くの人は家に不在であったが、火気の状態について、自動的に消えた、と20%の人が答えている(図-7)。ストーブの仕様では電気ストーブが極めて少

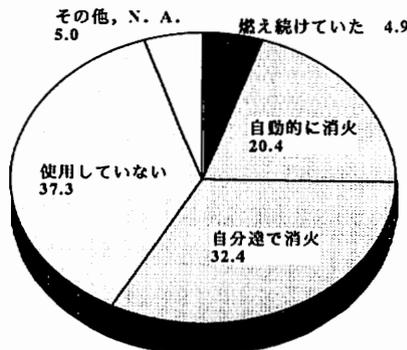


図-7 ストーブの火気の状態 (%)

なく、約7割がファンヒーターである(図-8)。また、その他の火気の使用状況で、5%の人は消す余裕がなかった、と証言している(図-9)。

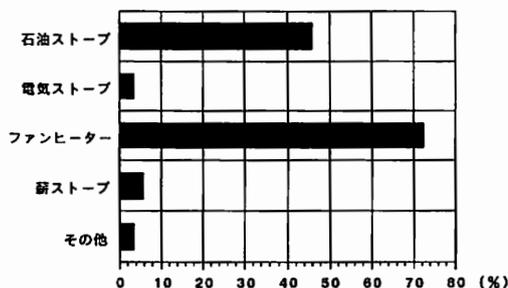


図-8 各家庭で使用のストーブの種類(複数回答)

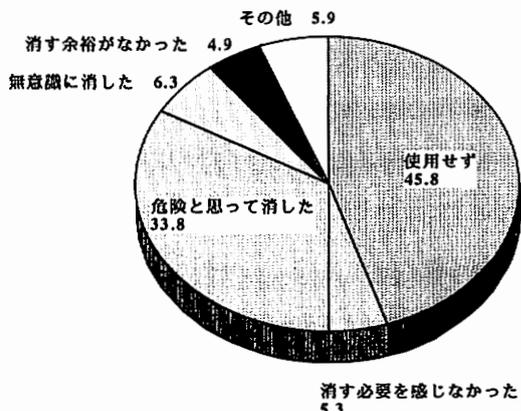


図-9 火気取り扱い状況 (%)

以上、公式的な報告には見られない被害の実態を検証したが、今回の地震では78%の人が不安を感じながらも、新たに備えを行おうと考えている人は37%に過ぎない(図-10)。しかしその一方で、近隣住民同士の話し合いの大切さは認識されたようで、半数を超える人は「話し合うように心がけた」と言っている。ただ、4割近くの人には「何を話したら良いのかわからないので、教えてほしい」と切実な訴えも聞こえてくる(図-11)。

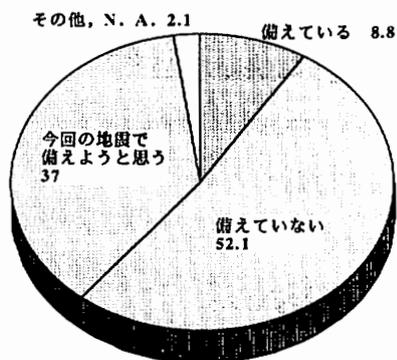


図-10 地震に対する備え (%)

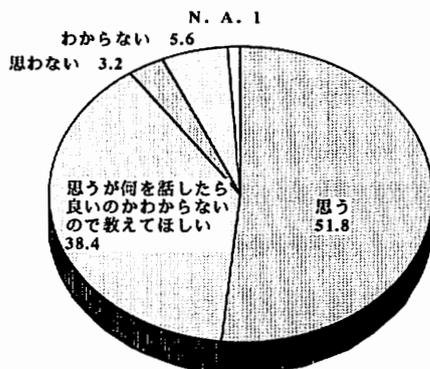


図-11 緊急時の対応について、近隣住民と話し合うと思うか (%)

こうした点から、防災教育を充実させることが求められ、行政を始め、大学等の研究機関に課せられた課題は大きい。今回の地震以外で、雪がある時の地震を経験されたかを質問したところ、経験者は3%であった。しかし、半数近くの人には「積雪期に地震が起こると思っていた」と回答している。この結果から、地震に対する正しい認識を持たせ、日頃からの備えが重要であることが改めて理解される。

過去の津波災害の経験から、遊佐町では至る箇所に避難所を記した大きな案内標識が掲げられている。この取り組みは大いに参考にすべき事項であり、住民の間に防災意識を根付かせるうえでも有効である。アンケートから、78%の人が避難所を知っている点は評価されるが、避難所まで実際に歩いた人は44%に過ぎず、被害拡大抑止の点から、積雪時の避難訓練を始めとする地震防災に関するさらなる取り組みが必要である。

VI 液状化の状態

噴射箇所の実態を調査するために、噴射した砂の粒度試験を試みたが、特に、砂丘の切り土部や砂丘縁部の高い地下水位に起因する墳砂現象が各所で見られた。

ここでは、各所から墳砂した砂をサンプリングし、粒度による液状化判定を実施した（判定法は『日本港湾協会；港湾施設の技術上の基準・同解説、1989』に準拠）。

遊佐街湯ノ田地区の護岸付近の墳砂状況は、背後に、地下水位の高い、砂丘があり、片方は海岸のコンクリート護岸で法先部から墳砂が見られた。その墳砂の粒度試験結果は、均等係数が1程度で、特に液状化しやすい範囲の砂であった。

砂丘の麓にあたる遊佐街住宅地の墳砂場所は砂丘の麓に砂等で盛土され、片方は小さい河川があり、護岸では各所から湧き水が常時流れている場所であった。墳砂の粒度試験結果からは、均等係数が小さく、特に液状化しやすい範囲であった。

さらに、砂丘を切土した平地部の神社の床下部から採取した墳砂の粒度試験からも上記と同様な結果であった（図-12）。

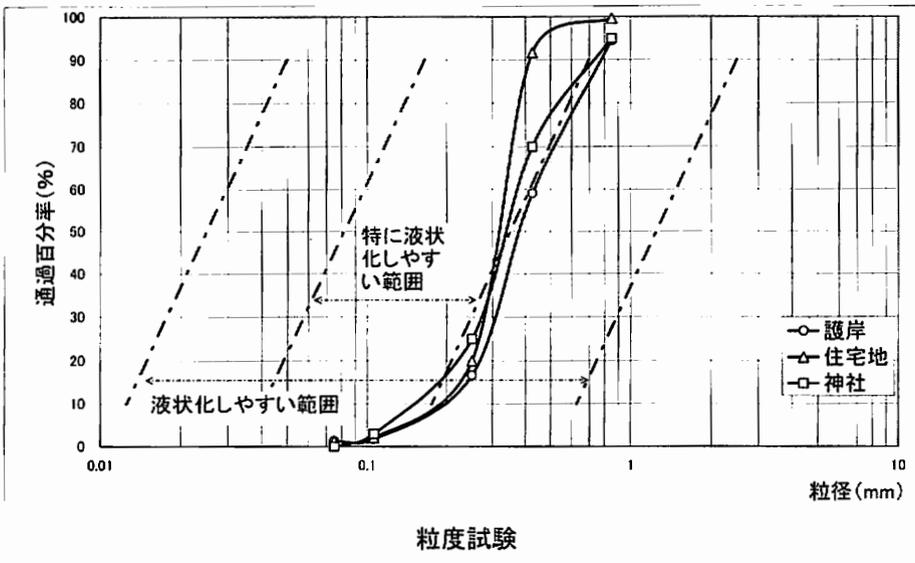


図-12

この図から、シルト分混じりの砂層であり、各所において液状化しやすいことがわかる。試料はいずれも噴砂した箇所の砂を用いている。住宅地は田畑の跡地に立地している状況であり、軟弱地盤が卓越している。三上神社では噴砂・噴水の跡、海岸部でも液状化の痕跡が見られ、粒度試験結果に如実に示されている。

VII 結 語

中小規模地震は一般の人を始め、防災関係者の間でも関心が低い傾向にある。しかも積雪期地震となれば、なおさら認識するのが困難である。しかし、冬期の地震であればストーブ使用による火災の多発、消防水利の凍結、ストレスによる感冒等の蔓延、さらに積雪があれば復旧の遅延等が心配される。

多雪地帯に限らず、中山間地域は高齢化・過疎化に悩まされている場合が殆どである。発災後の迅速な初動が不可欠であり、さらに住民一人ひとりの備えの機運が高ければ、危機的な状況に際しても災害波及の抑止や、適切な対応につながる。とは言え、遊佐町ではここ10年ほど、暖冬少雪が続いており、積雪期地震の意識が薄らぐことが懸念される。ただ、暖冬傾向でも2月の気象状況は厳しく、冬期に地震が発生すれば条件が過酷になる¹¹⁾。こうした認識を各層が持ち合わせる必要がある。

今回の地震では物的被害が発生し、ブロック塀の被害が顕著であった。しかしこれ以外にも液状化も見られ、軟弱地盤を視野に入れた建物等の施工法、適正な地盤改良が必要であることが浮き彫りとなった。

今回は幸い、人的被害がなかったことから、地震に対する記憶の風化に拍車をかける要素が大きい。他山の石として、今後活かすことが求められる。

謝 辞

本調査にご協力いただいた山形県庄内支所および、遊佐町の関係各位に深甚なる謝意を申し上げます。また本報告執筆に際してはK-NETを利用させていただきました。さらにアンケートの統計的な分析に際しては永井雅人 新潟大学経済学部助教授、田口洋治 同大学工学部助教授には大変お世話になり、この場を借りて厚くお礼申し上げます。

参 考 文 献

- 1) 木村智博, 青山清道: 豪雪地帯の地震防災マネジメントの方向性, 土と基礎. Vol.47. No. 1. pp.31-34. 1999.
- 2) 木村智博, 青山清道: 積雪期地震対策の方向性-住民意識, 地域防災計画を例にして-, 第15回日本雪工学会大会論文報告集 (於: 旭川市), pp.85-92. 1999.
- 3) 木村智博, 青山清道: 積雪期直下型地震のケーススタディー-新潟県中部地震を中心に-, 第3回都市直下地震災害総合シンポジウム論文集, pp.557-560. 1998.
- 4) 内山和夫 et al: 積雪期の地震対策, 日本雪工学会誌Vol.12. No. 1. pp.22-52. 1996.
- 5) 津村建四朗, 青山清道, 北浦勝, 山口律子: パネル討論資料「雪国の地震対策」, 第13回日本雪工学会大会論文報告集 (於: 山形市), pp.19-34. 1996.
- 6) 青山清道: 積雪期に発生する地震の防災対策に関する一考察, 第10回日本雪工学会大会論文報告集 (於: 青森市), pp.123-126. 1994.
- 7) 新潟日報, 朝刊. 1999. 4. 2. の紙面に掲載.
- 8) 若松加寿江 et al: <http://quake.kuciv.kyoto-u.ac.jp/EEC/Akita2.html>
- 9) 人的被害研究会編: 地震時死傷問題に関する学際シンポジウム報告書. pp.25-28. 1997.
- 10) 木村智博, 青山清道: アンケートに見る1999年2月26日に発生した山形・秋田沖地震の被害状況, 第25回地震工学研究発表会講演論文集, 土木学会, pp.25-28. 1999.
- 11) 木村智博, 青山清道, 三橋博巳, 橋本隆雄: 冬期に発生した地震に関する2, 3の考察-アンケートに見る厳しい気象状況下における不安度-, 第4回都市直下地震災害総合シンポジウム論文集, pp.581-584. 1999.