

新潟県中越地震 技術士会現地調査報告（防災特別委員会）



新潟県中越地震現地調査と緊急提言

～技術は、人の生命と財産を守ることを原点にありたい～

(社)日本技術士会防災特別委員会委員・防災研究会副会長
技術士（建設部門）・工学博士

松井 義孝

1. まえがき

新潟県中越地震さらに、現在スマトラ沖地震に被災された方々に心よりお見舞い申し上げます。

平成16年は、未曾有の集中豪雨や突然襲いかかる地震や津波災害などの被害たるや甚大であった。阪神・淡路大震災の経験から多くの学習と被害を被ったにもかかわらず、それに匹敵する新潟県中越地震に遭遇した。さらに、本稿を書き始めた頃、今年最後の追い打ちとなるスマトラ沖地震がおきた。新潟県中越地震の現地調査に一緒に行った仲間から、息子さんが19日からアンダマン諸島に旅行にいったが、連絡とれず巻き込まれたのではないかとメールが着た。その2日後、その息子さんから連絡があったという。友は、心の奥で喜びをかみしめ馬鹿野郎とつぶやいたのではないか、彼の心痛といらだち、さらにその親心は痛いようにわかる。

昨今の地震から、技術に携わる者の責務は、ひとの生命と財産を守ることにありと痛切に感じる。災害は、場所も時間も予知せずに突然やってくる。我々は、いまだに阪神・淡路大震災が大きく脳裏に貼り付けられ、都市災害のイメージを強く感じるきらいがある。今回の新潟は、日本特有な急傾斜的地形と活断層を持っている。また、そこには農山村地域文化と歴史も現存している。地域の密度に関わらず人と地域を守ることを突きつけられた。

ここに、我々技術士は、災害を通してどんな社会貢献ができるのかを模索する切り口の一つとして日本技術士会新潟県中越地震調査団調査報告と緊急提言を報告する。

2. 現地調査の概要

(1) 調査の目的

本調査の目的は、現地の被災状況を把握し、対応すべき課題の把握整理を行い、緊急に実施すべき事項についての提言を行うことにある。

現地調査は、情報収集の一貫であり、並行して、全会員への緊急アンケートを実施している。これらと合わせて、関係学会等の情報の活用、防災機関の情報収集等により、総合的な課題整理を行う。

(2) 地震発生後の対応経緯

- ・10月23日(土)17時56分新潟県中越 M6.8、震度7発生。各省庁は、23、24日に非常災害対策本部を設置した。
- ・10月25日(月)18時 緊急防災特別委員会を開催。「技術士会防災会議」開催の準備として、関連諸規定の検討、現地調査の必要性、調査方法を検討。
- ・10月27日(水)13時 第1回「技術士会防災会議」を開催し、現地調査団派遣を決定。調査方針、予定、携行準備、保険等を討議
- ・11月4日(木) 第2回「技術士会防災会議」を開催し、現地調査団の実施計画、団員構成を行い、11月6日から8日までの3日間の予定等を決定
- ・11月6日(土)～8日(月) 現地調査
- ・11月25日(木) 「新潟県中越地震」緊急報告会
- ・12月中旬以降に調査報告・緊急提言を配布

(3) 現地派遣調査団の構成

団長：山口 豊（防災特別委員会 副委員長）
（建設・道路・防災計画）

- 副団長：湯沢 晃典（防災特別委員会 幹事長）
（応用理学・土质地質）
- 団員：松井 義孝（防災特別委員会 委員）
（北海道支部・建設・土木構造物）
- 団員：犬伏 裕之（防災特別委員会 委員）
（情報工学・地震）
- 団員：三船 康道（防災専門家）
（建設・防災都市計画）
- 団員：山岸 俊男（北陸支部会員・建設・トンネル）
- 団員：西潟 常夫（北陸支部会員・応用理学・地質）
- 団員：李 鋒（北陸支部会員・情報工学・情報知識）

(4) 現地調査の行程

- ・11月6日(土)14時 新潟発、関越道經由小千谷 IC → R 17号川口町天納(国道17号、JR上越線の大崩壊箇所)、法面崩壊箇所、川口町町内被災状況視察→長岡にて被災状況の情報収集。22時新潟着
- ・11月7日(日)7時半 新潟発、関越道の被災状況→越後川口 IC → R 83号川口町西倉地区、道路崩壊箇所、西倉地区状況、西倉橋橋脚ジョイント段差、川口町中心部家屋、ライフライン、墓地、JR川口駅付近及び人道ボックス、地すべり状況、町北側の蒼丘ホテル等の被災状況→和南津 TN、荒谷 TN、→ R 589号(旧国道17号)長岡市妙見町白岩の大崩壊箇所→R 516号(主)小千谷栃尾線、浦柄地区(朝日川沿い)の土砂災害、東山 TN(山古志村への幹線)→信濃川左岸堤防より対岸の妙見町白岩大崩壊状況→長岡市片田町新幹線脱線箇所→関越道長岡 IC →新潟着 18時
- ・11月8日(月)8時45分 新潟県庁土木部技監表敬、お見舞い。緊急アンケート中間集計提出→関越道小千谷 IC → R 117号山辺橋、JR小千谷発電所等の被災箇所→小千谷市内で11時16分震度4、急傾斜地被災場所→長岡地域振興局小千谷維持管理事務所表敬、お見舞い及び会員アンケート中間集計提出→関越道小千谷 IC12時15分余震点検のため閉鎖→一般県道山谷片貝線經由→長岡市悠久町長岡高等専門学校被災状況→長岡市内で今後の予定協議し現地調査終了した。



地図1 長岡市、小千谷市、川口町付近

3. 地震の概要

新潟県中越地震は、10月23日(土)17時56分、震源は中越地方の深さ13kmにおいてM6.8、最大加速度1,715galの地震が発生した。川口町では、震度7小千谷市などでは震度6強であった。

本地震について、10月23日(土)17時56分小千谷市の記録を用い、兵庫県南部地震と比較しながら地震波と加速度応答スペクトルを用い、特徴を述べる。東西方向の地震動は、やや日本列島を横断的に新潟から東京に向かう方向の地震動といえる。最大加速度は、兵庫県南部地震よりも1.45倍にあり、且つその継続時は約2倍に近い。固有周期特性も0.1~0.7secの短周期において卓越し2,000~2,300galであり約1.15倍程度、兵庫県南部地震に比べて新潟中越地震の方が大きい。上下方向の地震動は、最大加速

表1 地震動記録(気象庁)

新潟県中越地震							
2004年10月23日17時56分 新潟県中越地方 37.3°N 138.3°E M6.8							
道府県	市区町村	観測点名	震度	最大加速度 (gal=cm/s ²)			震央距離 (km)
				南北	東西	上下	
新潟県	小千谷市	小千谷市内	7	779.2	897.6	730.8	13

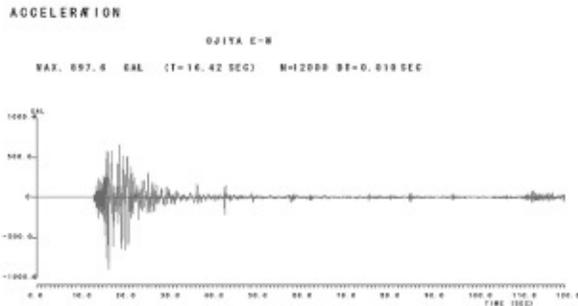


図1 地震波（東西方向）

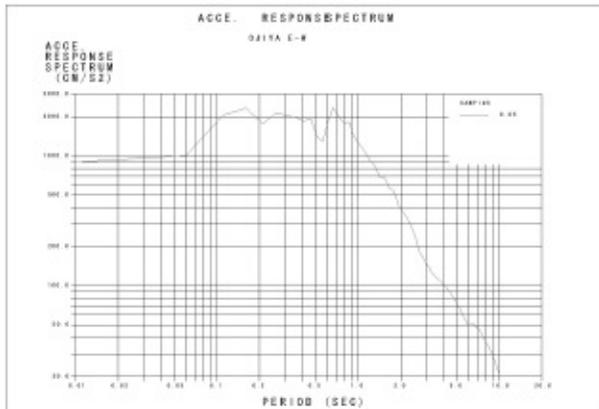


図2 応答加速度スペクトル（東西方向）

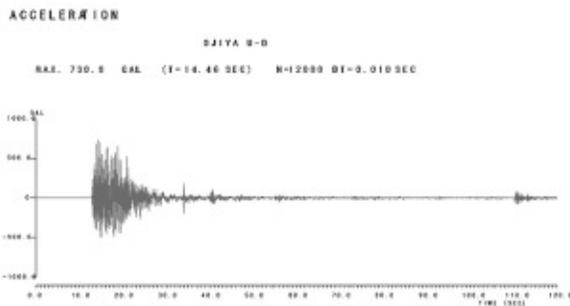


図3 地震波（上下方向）

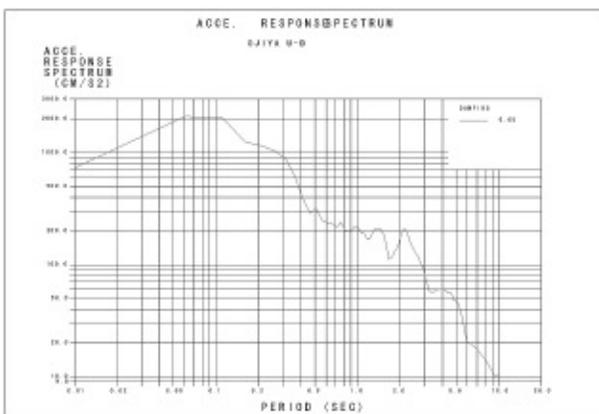


図4 応答加速度スペクトル（上下方向）

度において731 gal と、これも兵庫県南部地震に比べて約2.2倍大きい。東西方向と同様、地震の継続時間が長く、且つ加速度応答スペクトルでは、最大

値が兵庫県南部地震の1,000 gal に比べて2倍を示す2,000 gal であった。その卓越周期は0.1 sec 以下と短周期であり、木造建築の周期特性の範囲に該当する。今後の学会や種々の検討成果をみなければ明確にできないが兵庫県南部地震とも異なる地震形態であるともいえる。

4. 現地の調査結果

(1) 農山村地域を襲った直下型大震災

人口密度が低く、高齢化の進む新潟県中越地方は、日本の代表的な地方部の特色を持つ。その上、豪雪地帯であり、かつ全国でも有数の地すべり地域にある。信濃川とその支流が運ぶ土砂が厚く堆積し、地下の活断層の地震活動により、地面が波打つ褶曲帯をなし、斜面はもろく、崩れやすい。震源の浅い内陸直下型地震で震度7の激震が襲い、地すべり、斜面崩壊に至る所で発生した。直前に襲来した台風の大雨による地盤への影響も被害を拡大したと予想される。新幹線、関越自動車道の広域交通基盤施設、地域の生活を支える道路、ライフラインへの被害は甚大である。10万人以上が避難生活を余儀なくされ、全壊・半壊の家屋が約7,435棟、公的施設の損壊12,000棟以上に及ぶ。倒壊家屋等の撤去は、大半がこれからであり、強い余震で傾いた家屋や壁の崩落による、二次災害の危険性がある。ライフラインの復旧、宅地の危険地域や通行危険箇所 の把握、土砂災害の実態把握とそれの復旧対策、山村孤立問題など、積雪期に入る前に緊急に対応すべき課題が山積している。

(2) 地形・地質について

被災地の地形は、概観すると地形单元としては南東から北西に向かって越後山脈、魚沼丘陵、越後平野、東頸城丘陵、日本海の順で配列しており、いずれの地形单元も、北北東-南南西方向に延びている。

魚沼丘陵地を構成する地質は、新第三紀中新世～鮮新世の地層で山古志村中心部付近には、鮮新世前期のシルト岩を主体とする堆積岩類が分布する。

(3) 活断層

被災地域は活断層の発達した地域であるが、調査した中でここが活断層でないかと思われた場所は、長岡高等工業専門学校高志寮の側で、縦変位約 20 cm、横ずれ約 20 cm の変位を確認した。この変位の発生により水道管や鉄筋が切断されていた。長岡高等工業専門学校は長岡市悠久町の小高い丘陵地に建設され、丘陵の縁を悠久山活断層が走っている。



図1 新潟地域の活断層群

(4) 斜面崩壊

(a) R-17 川口町牛ヶ島 (うしがしま)

国道 17 号川口町牛ヶ島地区、地質的には崖錐堆積物。被災直後に斜面崩壊したが、崩土は国道までせり出していなかった模様。その後の雨で崩土が国道までせりだした。現在、斜面に自動観測機器を設置、24 時間監視を行いつつ昼夜兼行で対策工事を実地中であり、10 月 29 日 20 時に片側通行で交通確保した。

(b) R-17 川口町天納 (てんのう)

被災箇所は沢地形を呈しており、水が集まり易い地形となっている。地質は崖錐堆積物で国道 17 号と JR 上越線が被害にあった。国道は道路幅の半分から崩壊し、JR は線路下の盛土部分が流失し、線路が宙吊りになった。国道復旧に長時間を要すると判断さ

れ、緊急に迂回路を設置し 10 月 31 日 22 時頃 2 車線で交通確保したが、JR は未だ不通である。



写真1 川口町天納斜面崩壊による道路災害

(c) 県道川口塩殿線 川口町西倉地区

被災箇所は急カーブの登坂車線区間で、カーブ終点は切り立った崖の上に建設されている。道路下部は魚沼層に分類される泥岩・砂岩の互層、岩石そのものは軟岩に分類される。地震により、登坂車線側が岩盤崩壊した。おそらく被災以前には岩盤そのものに相当数のクラックが入っていたものと想像される。崩壊した岩石を観察すると急斜面を構成する岩盤に吹き付けなどの処理が施されていた形跡はない。多分、長年の間に凍結・融解などにより岩盤表面近くにクラックが入ったものであろう。



写真2 県道川口塩殿線西倉道路崩壊(1)



写真3 県道川口塩殿線西倉道路崩壊(2)

(d) 川口駅裏手

川口町の越後川口駅裏側の斜面が大崩落した。崩落個所の直上部にはNTTなどのアンテナが建設されており、崩壊がこれ以上上部に延びていけば、これらの建設物も危うい状況となる。また、崩落個所下部には大量の崩土が堆積しており、至急除去の必要性が痛感される。もし、雪の降る前に除去しなければ融雪に伴い土石流などの二次災害が懸念される。



写真4 川口駅裏山の崩壊危険箇所

(e) 小千谷市浦柄地区～栗山地区（朝日川沿い）

山古志村に向かう浦柄地区の国道291号には、土石流で運ばれた流木や土砂が厚く堆積しており、人家の水跡から判断するにおおよそ1.5m程度の高さまで水がきたことをうかがわせる。また、朝日川の左岸側はいたるところで地すべりを起こし、川道を変えている。このため、地すべりによって押しだ

された土砂が川道を変えるとともて人家を襲い、朝日川が家の中を流れるというありさまである。



写真5 小千谷市浦柄地滑りによる河川災害



写真6 小千谷市浦柄地区の土石流災害

栗山地区に入ると朝日川両岸はいたるところで地すべりや岩盤崩落を起こしている。特に雪崩防止柵の上部に土砂が積もり今後、積雪による荷重の増加により雪崩防止柵の倒壊も懸念される。



写真7 小千谷市の雪崩防止効果

(f) 長岡市妙見（みょうけん）町白岩

今回の新潟県中越地震でもっとも悲劇的な事故現場となった地区で、新聞、テレビ等で報道されていた。我々調査団が現場に赴いた11月7日午後3時頃は警視庁の警察官が現場規制を行っており、丁度、



写真8 長岡市妙見地区岩盤崩落



写真9 長岡市妙見 優太ちゃん救出現場

真優ちゃんが運び出された時間であった。

事故現場には立ち入れないため、やや離れた位置からと事故現場の対岸（信濃川左岸には報道関係等の多数の車両や人が待機）から観察した。

現場は信濃川の右岸に位置し、切り立った岩盤（魚沼層の砂岩・泥岩互層）が信濃川にせり出してその直下に県道589号が走る。崩落した岩石のクラック面は酸化鉄で汚染された形跡があり茶褐色に変色している部分も見られた。また崩落形態を見ると岩盤崩落であり、地震直後すぐに岩盤表面に発達していたクラック面から一気に崩壊し悲惨な事故を引き起こしたものと考えられる。このような岩盤崩落箇所は我々が観察した限り数は少なかったが、この現場より約500m上流側にきれいな岩盤すべり（ケスタ地形）が観察された。

(5) 液状化現象

液状化現象の現場は川口町、小千谷発電所、長岡市などで多数観察できたが、ここでは川口町について述べる。川口町は魚野川と信濃川が合流する直上流にあたり、国道17号が魚野川に沿って走っている。この国道の液状化被害は観察されず、国道より約50m程入った町道には、いたるところで液状化現象が見受けられた。この被害の差は国道にはマンホール類のインフラ設備がないのに対して、町道には地中埋設物があるためと推量できる。

マンホールの浮上がり被害は、地震の揺れで間隙水圧が高まり、地盤が流動化する液状化現象によって発生したとみられる。その原因はマンホール等の設置工事後に埋め戻した土砂の締め固めが不十分なことや魚野川による地下水位が高いことなどであろう。復旧にあたってはセメントなどを混入した改良土で埋め戻すなどの液状化防止対策が望まれる。

(6) 道路被害の特徴

関越道の盛土区間は橋台背面および横断BOX等の前後が沈下し、特にその路肩部の沈下が著しい。場所によっては、横断構造物との間に段差が発生し、路面が波を打ち、うねって走行に支障を来たした。

国道、県道における被害の特徴は、法面崩壊等に

よる道路決壊と斜面崩壊（土砂崩れ）等による道路埋没である。道路決壊は、国道17号川口町天納地内、道路埋没は県道小千谷長岡線長岡市妙見地内が代表例である。原因は、盛土材料、排水性、施工上などにあると考えられるが、至る所で路肩の沈下や崩壊、道路陥没を起こしている。

盛土工の耐震性、補強の対応は、既に土木学会で検討されており、今回の既存の重要な路線、危険箇所を活用される予定である。橋台に関しては平成14年道路橋示方書からは耐震設計が組み込まれているが、橋台背面の埋め戻し土に関する設計、施工法の検討も必要と思われる。



写真10 県道小栗山川口線うどぎ地区

(7) 地中埋設物被害

下水道、消雪施設等の地中埋設物の埋め戻し土の液状化は、あらためて阪神・淡路大震災の教訓が確認されたことになる。国交省は、下水管やマンホールなどの地中埋設部の耐震基準を見直すことを決定



写真11 川口町市街の消雪施設近傍の沈下

した。復旧作業には、新たな基準で対応する予定である。消雪パイプの破損は、接続部を中心に多いと予想される。豪雪地帯ゆえに重要なライフラインであり、積雪前の復旧が大きな課題である。

(8) 橋梁の被害



写真12 山辺橋

小千谷市山本地区の国道117号の山辺橋（鋼アーチ橋）は、急傾斜地にJR小千谷発電所の高圧水管があり、地震により斜面の表面未固結層が崩れ落ちて、斜面のすべりなどによる沈下により、斜面全体が下方に押し流されている。それに伴い橋脚回りは、地盤が平均約0.5m、最大約1m沈下し、基礎杭が浮上り状態を呈している。

この現象により、斜面における深礎杭としての安定が損なわれる。また、ラーメン橋脚は、ラーメン



写真13 山辺橋橋脚の深礎杭の露出

構造特有の隅角部と柱基部に塑性ヒンジの損傷が見られた。側径間部の橋台において、支承部ソールプレートの破断や橋台と深礎杭との破断も発生していた。アーチ部と側径間部掛違い部橋脚においては、橋脚部脚柱においても鉄筋が露出による損傷もみられた。



写真14 山辺橋ラーメン橋脚の塑性ヒンジ

(9) トンネルの被害

本地震では、多くのトンネルの損壊がみられた。それらの要因として、斜面崩壊によるもの、局所的に強い衝撃によるものに分けられる。写真に示した荒谷トンネルは、在来工法により作られた県道にあるトンネルである。比較的土被りの薄いトンネルであり、山ごと動いたのではないと思われる。孔口付近では、側面のスプリングライン（SPL）において段差が生じる損壊や斜め破壊がみられている。



写真15 荒谷トンネルのSPLの破損

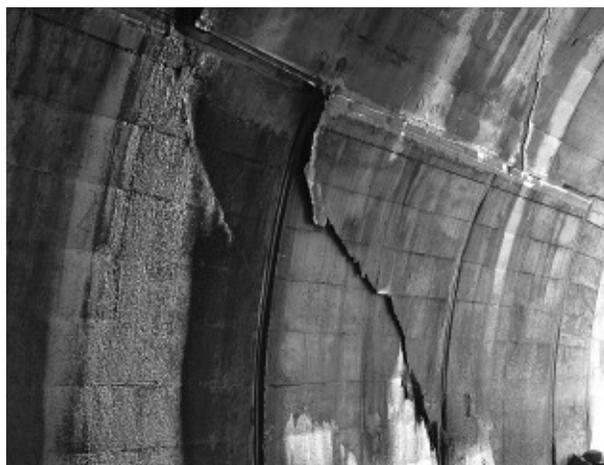


写真16 荒谷トンネルの斜め亀裂

(10) 発電所の被害

JR東日本所有の小千谷発電所は認可出力123,000 kw、有効落差48.0 m、使用水量300 t/sec、フランスス水車5台設置の水力発電所としては、大きな発電所で、信濃川によって形成された低位段丘と高位段丘との標高差を利用して発電している。この発電所は、現在休電中で鉄管路、アンカーブロックのコンクリートが一部はげ落ちている箇所が一箇所見受けられた。

発電所建屋は液状化の影響によりやや傾いているように見受けられ、玄関口の窓ガラスは割れてこなごなになっていた。屋内に入って見ることはできなかったが、発電機の基礎がどうなっているのか心配のところである。



写真17 小千谷発電所のペンストック

(ii) 宅地の危険性

川口町役場の北側の河岸段丘にある、ホテル蒼丘の裏側斜面は盛土の崩壊が著しく、危険な状態にある。雨水防止のため、ビニールシート張りをを行い、伸縮計により変動を監視している状況である。

相次ぐ余震で宿泊棟（3階建て）は斜面側に傾き、山側の駐車場にも多数の亀裂が生じた。このため、町は25日朝、斜面下の約40世帯に対し、避難勧告をより強い避難指示に切り替えた。



写真18 川口町 ホテル蒼丘の斜面崩壊

長岡市、小千谷市、川口町など11市町村の被災地で11月4日までに、周辺に斜面や盛土のある宅地の危険度判定が実施された。建物とは別に、斜面崩壊など土地の危険性を評価するもので、その危険性を3段階で評価する。延べ200人の宅地危険度判定士が調査した2,999箇所のうち、「危険」が420箇所、「要注意」が250箇所と判定された。小千谷市内の急



写真19 川口町市街の宅地診断

傾斜地を3箇所視察したが、1箇所は、亀裂による雨水防止のビニールシートが張られ、建物が傾き危険な状態にあり、急傾斜地の下にある住宅も含めて「危険」ラベルが貼られていた。

(i2) 急傾斜地被害

小千谷市の市街地の急傾斜地を3箇所視察した。山崩れなどの山間部の傾斜地の被害に比べ目立たないが、市で指定している急傾斜地には被害が見られた。山止めが崩壊したのもあれば、膨らんだものもあった。急傾斜地の上部の崩壊で斜面上の住宅が傾き、住宅に「危険」ラベルが貼られていた。同時に、急傾斜地の下の近接した民家も危険のため、立ち退きの指定が行われた。



写真20 小千谷市街 急傾斜地損壊

(i3) 建物被害

川口町における建物被害を見ると、鉄筋コンクリート造による公営住宅の被害は少なかったようであるが、木造住宅の被害は目立った。特に古い建物

に被害が多く、新しい建物については被害が少なかったようである。



写真 21 川口町市街 家屋損壊

1階を鉄筋コンクリート造で駐車場や物置とし、2、3階を木造の居室とする雪害対策の住宅があるが、これについては被害が少なかったようで、倒壊した古い建物の中に、そのような住宅が残っていたのが見られた。土壁による住宅にあっては、土壁が剥がれているものが多かった。これは蔵や寺にあっても同様である。

特に、公共施設の被害は少なかったようである。鉄筋コンクリート造の建物被害を見ると、新耐震以降の建物については問題が無いように思われ、建物の脆弱性というよりは、地盤の脆弱性による被害であった。川口町では、応急危険度判定士による貼り紙がほとんどの建物に貼られており、迅速な対応が見受けられた。

山古志村に隣接する小千谷市浦柄地区、小栗山地区では、土石流による被害が見られた。避難勧告のため、現在は無人であり建物のみが残された状況であるが、建物は土石流や流木で使い物にならない状況であった。道路より少し高いところに建てた建物は被害を免れていた。

(14) オープン・スペースの活用

(a) 避難場所

避難所に使われたオープン・スペースを見ると、幼稚園の園庭や町の中にある小さなオープン・スペースがテント村として使われた。それも自衛隊のテントを使ったテント村があちこちに見られた。当

初、自衛隊の宿営地に隣接して魚野川の河川敷も避難所として利用されたが、土石流により川が増水した場合を考え、移転したとのことである。



写真 22 川口町市街 テント村

(b) 自衛隊宿営地

川口町における自衛隊の宿営地には魚野川河川敷が利用された。自衛隊のテント、駐車場、そして被災者用の入浴用テントが設置された。川口町における宿営地としては十分のスペースが確保され、問題は無かったようである。阪神・淡路大震災における自衛隊の宿営地は、被災地から離れたものが多かった。そのような点から見ると、川口町では被災地に近く救助活動が迅速に行われたと思われる。このような宿営地の設置は、利用可能なオープン・スペースが多くあったことが幸いし、また、阪神・淡路大震災の教訓が生かされた結果と思われる。



写真 23 川口町市街 自衛隊テント村

(c) 緊急車両、マスコミの車両等

緊急車両やマスコミの車両は川口町役場前のスペースを利用した。これは、町役場前のスペースが避難者やボランティアのテントスペースにならなかったから出来たことである。

特に、マスコミの拠点が町役場に近接して確保されたことは、報道の重要性を考えると、正解だったと思われる。これは小千谷市の例でも同様であった。



写真 24 川口町市街 緊急拠点

(d) ボランティアの拠点

川口町におけるボランティアの拠点は、魚野川の役場から対岸の土手の上が利用された。ここには、ボランティアのテント村、及び駐車場が確保されるだけの十分なスペースがあった。被災地から対岸とはいえ、近くに橋があり、活動上の利便性は良い。

阪神・淡路大震災では、公園に被災者とボランティアが同居したところもあり、そのことに対する問題もあげられた。このような観点から見ても、今回の



写真 25 川口町 河川敷きボランティア村

ボランティアの拠点の設置方法は良かったと思われる。これは、阪神・淡路大震災以降、多くの災害でボランティア活動が行われ、その度毎に教訓が蓄積されてきた結果と思われる。

(e) ゴミ置場と廃棄物

ゴミ置場としては川口小学校のグラウンドや空地が使われたとのことである。それ以外にも路上にまとめられて置かれていたが、今のところ生活ゴミが多い。しかし、倒壊家屋の残材や廃材についてはまだ撤去されておらず、大量の廃棄物の処理方法がこれからの課題となる。

(15) 地震対策と広域支援

新聞報道から見ると、川口町を含む被災地域の自治体の地震対策は、十分ではなかったことが懸念される。庁舎の耐震診断や耐震補強は行われていなかったようである。また、地域防災計画で地震対策の項が抜けていることが指摘されている。このような中で、事前に結んだ自治体相互の広域支援協定は、迅速にかつ、効果的に機能したようだ。

川口町には、友好都市で防災協定を締結している狛江市が、備蓄していた仮設トイレ 20 基、毛布 720 枚、ポンプ車 3 台を準備して 27 人を送り込んだ。24 日の午後 7 時に到着、仮設トイレを設置した。27 日にテント 11 張を運び込んだ。また、練馬区は同町へ職員 50 人を派遣するなど、防災準備の進んでいる自治体の対応活動は、画期的である。これらの活動を通して、被災自治体の経験を学び、その貴重な経験をそれぞれの自治体で活かすことができる。川口町役場広場とその周辺では、県外の支援自治体やボランティア関係者が整然と支援活動を行っていた。

大規模災害時には、県外を含む自治体相互の広域支援が不可欠である。幹線道路の途絶で一時、陸の孤島となった川口町では、被災後の緊急対応活動にはどのような困難があったであろうか。情報通信の整備状態はどうであったろうか。住民の被災状況の把握、住民への避難勧告、県への救援要請、支援自治体の受け入れと連携活動、被災者救助・救援等の活動など、対応上苦勞したことが多いと予想される。

これらは、今後、他の地方都市にとって貴重な経験事例になると考えられる。

(16) コミュニティについて

今後の被災者の避難生活の長期化、生活再建、復興には、地域住民のコミュニティの力が重要となる。厳しい自然環境の中で自分たちの力でトンネルを掘り、水田を開拓し、伝統的な文化、生活を築いてきた山古志村の人々には、強い結束力がある。川口町西倉地区で30人ほどの集落の住民からお話を伺った印象からも、被災されたにもかかわらずに都会にはない、この地域の集落におけるコミュニティ力の強さを感じた。これは、今後の復旧、復興活動の強い原動力になると考えられる。

(17) 被災した技術士会会員（長岡市在住者2人 建設部門、機械部門）の証言

① 被災直後の状況

- ・17:56 その時、11階のマンション(築25年)で、妻と中学2年息子と友人の4人がいた。本震はマンションがドスンと落ちた感じで、その後、横揺れがズーッと連続し、5分は続いた感じだ。家具、本棚が倒れ、TVが2m飛んできた。冷蔵庫は30cm動いた。自身は何もできなかった。子供の足が震えていた。
- ・携帯電話は、5秒間使えたが、その後は使えない。
- ・18:34 2回目のがツンときた。あわてて、マンションから駆け下りた。何も持てなかった。妻がラジオ、懐中電灯を持ち出した。ブレーカーは落とせず、食料も持ち出せなかった。余震が続く、車に避難した。公衆電話は直ぐに繋がった。災害電話「171」は知らなかった。(以上、建設部門会員)

② 自宅等と周辺の被災状況

- ・瓦屋根で瓦が脱落した。一部木造立て住宅が破損。住宅破損率は5%以下。小国町の工場が、会社の工場中で一番被害が大きかった。建物の外壁はヒビ、一部コンクリートが崩壊し、生産機械は全て土台から落ちて6tの機械が最大2m近く動いた。(機械)

- ・自宅付近は被害が少なかったが、長岡市滝谷町の墓地の墓石が全て脱落した。(機械)
- ・長岡市宮本地区で道路陥没、がけ崩れで側道も崩壊した。道路のいたるところで1m程度の穴が発生した。本震直後は車の運転が危険であった。(機械)
- ・豊栄市では住宅地の敷地を確保するために盛土を擁壁で囲っているものが多く、石積み擁壁、ブロック擁壁は多くが倒壊している。(機械)

③ 避難生活

- ・マンションにはヒビ割れ等はなかったが、余震が怖くて戻れなかった。23日の夜から28日まで防災拠点の坂の上小学校に避難した。1,000人収容の体育館で床暖房が着いていた。(建設)
- ・犬を連れていたので、トイレに近い隅っこに追いやられた。避難所はペットのある家族は回りに気を使う。そのため、危険を承知で自宅に戻る家族も多い。避難所生活は3日が限界だ。(建設)
- ・余震がひどくて発生後の2日間は車の中で寝た。自宅の損壊は無かった。会社は最大で1週間生産を停止した。(機械)
- ・23日の夜は食べていない。24日22時頃、パン1切れか、おにぎり1個の配給。家族代表で並んでも家族分の配給は断られた。後で、余った分の配給アナウンスがあったが、プライドもあり、取りに行く人は少なかった。25日には駅前のダイエー、イトーヨーカドーが開店し、助かった。暖かい食べ物が欲しい。(建設)
- ・被災場所に全く食料が無かった。また現在ではかなり救援物資が余っている。何がほしいのかを全国への呼び掛けが弱い。(機械)
- ・情報は避難所には届かない。4日目に安否情報、お風呂情報が入った。(建設)
- ・学校の避難所は、先生が管理しているが、夜間に床暖房の電源は切る、教室は使わせないなど社会性に欠ける。女性用の更衣室などに活用すべきだ。(建設)
- ・避難所には簡易のパーテーションが欲しい。(建設)

5. 緊急提言

(1) 斜面崩壊の危険箇所と住民への周知

まず、危険箇所の早急な実態把握を行い、降水量、積雪量に応じた危険度を把握し、危険箇所では、間隙水圧を測定して監視するなどにより、状況の変化に対応した立ち入り規制、通行規制を行うことが必要である。特に、川口駅裏手の住宅地が接近しているような斜面崩壊箇所では、堆積した大量崩土の撤去が急がれる。雪の降る前に除去しなければ融雪に伴い土石流などの二次災害の発生が懸念される。

専門家と地域住民の参加による、地域の危険箇所を検討し、震災後のハザードマップを早急に作成することが必要である。作成されたハザードマップは、地域の住民一人一人に周知する必要がある。また、現地の危険箇所には、誰にでも分かりやすいように案内、表示を行うことも重要である。

(2) 復旧のための緊急道路網の確保

今後の復旧に向けて、被災地で何より必要なことは、道路交通の確保である。山間地域で二次災害が発生した場合、全ての道路が決壊や崩土により埋没して道路交通が遮断されることを予測して、重要路線は、緊急用道路としての機能強化が必要である。山間地域の道路は、壊れない道路の確保も必要であるが、壊れても直ぐに復旧し易い道路づくりを進める。

(3) 緊急事態の情報システムの整備

被災後の孤立集落の情報空白は、大きな問題であった。自衛隊のヘリが地形の制約、悪天候下であれば、被災者のSOS発信の発見が大幅に遅れた可能性がある。今後も、余震、降雨、積雪に伴う土砂崩壊、地すべりの可能性が高いことから、復旧活動や日常生活における安全・安心の確保は重要である。二次災害発生の危険性を知らせたり、緊急事態への対応には、防災無線等の緊急情報システムの整備が緊急を要する課題である。今回の震災の反省から、防災行政無線の有効使用のために、耐震性のある場所への設置、非常用電源設備の保守点検や的確な操作、防災行政無線を使った通信訓練などを確実に実

施することである。

(4) 住宅、公的施設の耐震化の推進

建物の耐震性の重要性は、今回の地震でも明らかになった。住宅については、宅地の地盤によるものを除いて、雪国仕様の鉄筋コンクリート基礎構造で太い柱と壁の多い建物は、損壊を免れているようである。問題は、公共施設の耐震化の遅れである。12,000以上に被害が出ている。学校、避難所、病院を含めて、公共施設の耐震補強を自治体の義務とし、3年以内などの期間を制限して、耐震化の推進することが不可欠である。このため、一部では、耐震補強の簡易方策などの技術開発、法的整備の対応が重要である。

(5) 廃棄物処理への対応

すでに廃棄物処理の問題は、発生していると予想される。家屋解体に伴う多量の粉塵発生、建築物によるが使用アスベストの飛散問題、飛散防止のための大量の水の確保と散水が必要となる。また、周辺住民の健康問題が重大であり、対応できる病院も限られる。野焼きによるカドミウム、アスベスト、ダイオキシン発生等の大気汚染、周辺住民の苦情殺到、多量の廃棄物運搬による交通問題、廃棄物仮置き場確保等多くの課題がある。全体的な廃棄物処理制度の確立、廃棄物発生量の質と量の推計、市町村別災害廃棄物処理計画、解体の手順、廃棄物の発生量の減少と発生の集中を防ぐ方策の検討、分別・リサイクル処理方法、仮置き場の確保、最終処分量の減少対策、運搬対策、域外支援体制等が必要となる。これらの廃棄物処理に関する総合計画の作成が急がれる。関連する経済的、法制的な支援の整備も欠かせない。

(6) 積雪対策

被災地域は豪雪地帯である。冬期に道路の確保ができない地域が生まれ、再び孤立集落が発生しないように、生活道路の除雪対策を進める。このため、斜面崩壊により、雪崩防止柵が巻き込まれて飛んだり、雪崩防止策の耐荷力が低下している道路の復旧

対策を早急に進めることが肝要である。また、市街地のマンホールの浮上がり等や段差による除雪車の走行に支障が出ることが予想されることから、これらに対する早急な対処が必要である。冬期の生活道路確保のために応急復旧道路の区間の優先順位による、消雪・融雪施設、流雪溝を含む復旧対策の実施が急がれる。

(7) 地域住民の生活再建、経済再建に向けた情報発信

被災地域の住民ができるだけ早く立ち直れるように多くの国民が願っている。学校が再開し、被災地の子供たちが登校することで以前の日常生活の一部が動き出した感じがする。地域住民の生活再建の原動力は、地域のコミュニティの結束と全国的な支援の和を広げることである。同時に、被災事業所の事業活動のできるだけ早い立ち上がりが必要である。全国民に向けて、地域の状況を継続的にできるだけ多く伝えることが「ガンバレ新潟」の支援の輪を広げることが重要である。そのため、各種のメディアの活用や地域のホームページ等で生活再建や経済再建における具体的な課題、トピックス等を継続的に発信することが重要である。このためには、被災地域の全体的な情報が一元化されると分かりやすい。

6. 今後の復旧と復興に向けて

今回の震災は阪神・淡路大震災との対比や初めて新幹線が脱線したこと、道路が崩壊し輸送が出来ず災害孤立地区が生じたことなどが大きな話題となった。

阪神・淡路大震災は6,000名を超す死者を出し、今回の死者は40名以下と極めて少なかった。死傷者数は、阪神・淡路大震災とは比較にならないが、今回の被害の特徴は山間部であり、かつまた、余震の影響が大きく、そのため、二次災害で山古志村の河道閉塞（土砂ダム）に見られるように、村が丸ごと水没するという事態に陥る被害を被っており、そのことに対する解決策が未だ見出せないということが問題となっている。余震は長期に渡り、雨も降るといった状況が続く。現在は余震が収まるのを待つしか

ないという状況である。

山古志村周辺はもともと地盤の弱い地域であったという指摘や、養鯉業を行う際に棚田を養殖池とし、常時地中へ水を供給するため、パイピング現象を起こしやすく、そのような状況下で相次ぐ台風で地下水が上昇し、地滑りが起こりやすくなっていったという指摘もある。これらは土地利用の問題に繋がる指摘である。また、孤立地区の問題も土地利用に繋がる問題である。

さらに、季節の問題もある。阪神・淡路大震災は、1月に発生したが兵庫県では、徐々に暖くなる時期に復旧活動が行われた。今回は10月の災害で、しかも雪国で豪雪地帯である。復旧の時期は厳寒期で豪雪時にまたがり、長期化せざるを得ない。

このような状況下で復旧への課題を考えると以下のようなことが主な課題となる。

(1) 地域の新たな将来像

今回の被害を原状に復旧させるためには巨額の費用が想定されている。

しかし、今回のような自然災害に直面した時、巨額の費用を負担してまで現状に復旧することについては住民とも十分に協議をする必要があろう。

その場合、被害が甚大ということも含め、すぐに復旧対策とするのではなく、被災した町や村の地域の将来像を描くべきである。

今回の地震を契機として新たなコミュニティや地域の創造を目指すべきであろう。

(2) 地域毎の復旧・復興計画

地域の将来像が描けたら、その方向に向かって復旧・復興地域を検討するべきである。

その場合、土地利用を踏まえた復旧の程度による復旧・復興地域の検討が課題になろう。具体的には、原状復旧する地域と地域構造を変えて復旧する地域、そして住民は移転し復旧せず全く手をつけず自然保全地域に指定する地域などが考えられる。

(3) 復旧・復興活動の冬期対策

これから厳寒期に入り、雪の問題が出てくる。積

雪時も融雪時も復旧・復興活動は慎重に行われなければならない。雪が二次災害をもたらさないように検討するべきである。

具体的には、傾いた建物の積雪による倒壊、斜面の雪崩止めが現在土砂止めとなり雪崩に効かない状況、融雪時における斜面崩壊なども二次災害として対応策の検討が必要となろう。また、被災者対策として応急仮設住宅に対する冬期対策に加えて、テント利用のボランティアの冬期対策も重要課題である。

7. あとがき

本稿を書き終える頃、平成16年の終わりを告げる除夜の鐘が鳴り出した。冒頭のスマトラ沖地震について述べた時には、まだ数名の犠牲者であった。今日の朝刊やテレビでは周辺国を含め約11万人を超える犠牲者と報じられた。目を覆う規模である。確かに環インド洋では、この巨大な津波事例はない。だから、周辺各国には、津波災害に備える共有情報システムもない。平常時に何をすべきか、何を共有化すべきか、最低限どんな防災意識を持っていなければならないのか等、災害対応の根幹に関わることから進めていかなければならない。この巨大な津波被災をみるといかに自然は巨大で、人は無能なのかを見せつけられた。

さて、日本技術士会では、このようなことの研鑽を高める教本として、防災特別委員会編集「CPD教本：減災と技術—災害の教訓を生かす—」を平成17年1月中旬に発刊する。その監修者である独立法人消防研究所理事長の室崎益輝氏は、「被害の軽減をはかるという「減災」において、技術と技術者には3つの課題が突きつけられている。すなわち、第1に、地震などの外力に対して、構築物などの技術的成果が容易に損傷しないように、その耐震性や安全生の向上をはかること、第2に、救助や消火などの防災活動を支援するために、防災に係わる技術の開発と発展をはかること、第3に、災害後の救援や復旧の場面において、専門性を活かした支援活動や社会貢献を展開することが、期待されている。こうした期待に応えるためには、命の尊さを自覚した技術者としての倫理感や責任感、さらには専門技術を防災に役立てようとする使命感や正義感といった「防災の心」が欠かせない。しかし、防災の心だけで、人々の命は救えない。防災の心とともに「防災の知恵」が同時に必要になってくる。」と述べられている。

私たち技術士が、本当の意味で社会に認知され、必然的に要請され、ごく当たり前の社会貢献を成しうるには幾多の実践を重ね続けなければならないであろう。