

**新潟県中越地震
技術士会現地調査結果の報告**

平成 16 年 11 月

**社団法人 日本技術士会
防災特別委員会**

目 次

- 1 . 現地調査の概要 P . 1
- 2 . 地震の概要 P . 2
- 3 . 被害の概要 P . 3
- 4 . 国の非常災害対策本部の設置と対応状況 P . 6
- 5 . 現地の調査結果 P . 8
- 6 . 緊急提言 P . 16
- 7 . 今後の復旧と復興に向けて P . 18

1. 現地調査の概要

(1) 調査の目的

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を目的とする。

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分新潟県中越で M6.8、震度7の地震発生。各省庁は23、24日に非常災害対策本部設置。
- ・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、調査方法等を検討。
- ・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。
- ・10月29日(月)技術士会ホームページ掲載による「新潟県中越地震」に関する会員への緊急アンケート実施(専門分野の問題点、課題、復旧対策、今後の減災への課題等)。
- ・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、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15日(月)アンケート締切、とりまとめ
- ・11月25日(木)「新潟県中越地震」緊急報告会

(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)
副団長：湯沢 晃典 (防災特別委員会 幹事長)(応用理学・土木地質)
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・都市計画)
団員：山岸 俊男(北陸支部会員)(建設/総合・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)
現地調査協力会員：山口 賀将(建設・都市計画)

(4) 調査の方針、内容について

技術士会として、初めての経験であり、先遣隊的な役割を担う観点で進める。このため、人数的には最小限で行う。また、被災地等のタイミングを考慮する。

技術士会会員の多くの経験を活用することで、準備不足、日程、マンパワー等の制約を

補う。

特に町村の復旧対応が遅れを考慮し、対象地域を震源地の川口町とその周辺に絞る。

現場の混乱、迷惑等から自治体関係者、被災者への直接のヒヤリングは行わない。

二次災害の危険性の高い箇所には立ち入らない。

(5) 現地調査の工程

・11月6日(土)14時新潟発、関越道経由小千谷IC R17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 R83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、R589号(旧国道17号)長岡市妙見町白岩の大崩壊箇所 R516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長岡市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 R117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の余震、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経由 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 15時半 現地調査終了。

2. 地震の概要

・本震 10月23日(土)17時56分、震源は中越地方の深さ13km M6.8 最大加速度1,715gal

・各地の震度 震度7:川口町、震度6強:小千谷市、新潟小国町、震度6弱:長岡市、十日町市、栃尾市、新潟中里村、越路町、新潟三島町、堀之内町、広神村、入広瀬村、新潟川西町、刈羽村、守門村

・余震 11月13日までに、震度1以上756回、うち震度4が40回、5が13回、6弱が2回

「新潟県中越地震は、メカニズム的には北西、南東方向に圧力を受けたもので、概ね北西下がりの地震。地震の分布は非常に複雑で、少なくとも3枚の断層があったと思われる。引き続き大きな余震が起きる可能性があり、続々と違う断層で起きる可能性がある。地質的にはかなり複雑な場所」11月4日地震予知連絡会議情報。

表 23日のM5以上の地震発生状況

23日の 状況	マグネ チュード	震源深さ k m	最大震度	23日の 状況	マグネ チュード	震源深さ k m	最大震度
17:56	6.8	13	7	18:34	6.5	14	6強
17:59	5.3	16	5強	18:36	5.1	7	5弱
18:03	6.3	9	5強	18:57	5.3	8	5強
18:07	5.7	15	5強	19:36	5.3	11	5弱
18:11	6.0	15	6強	19:45	5.7	12	6弱

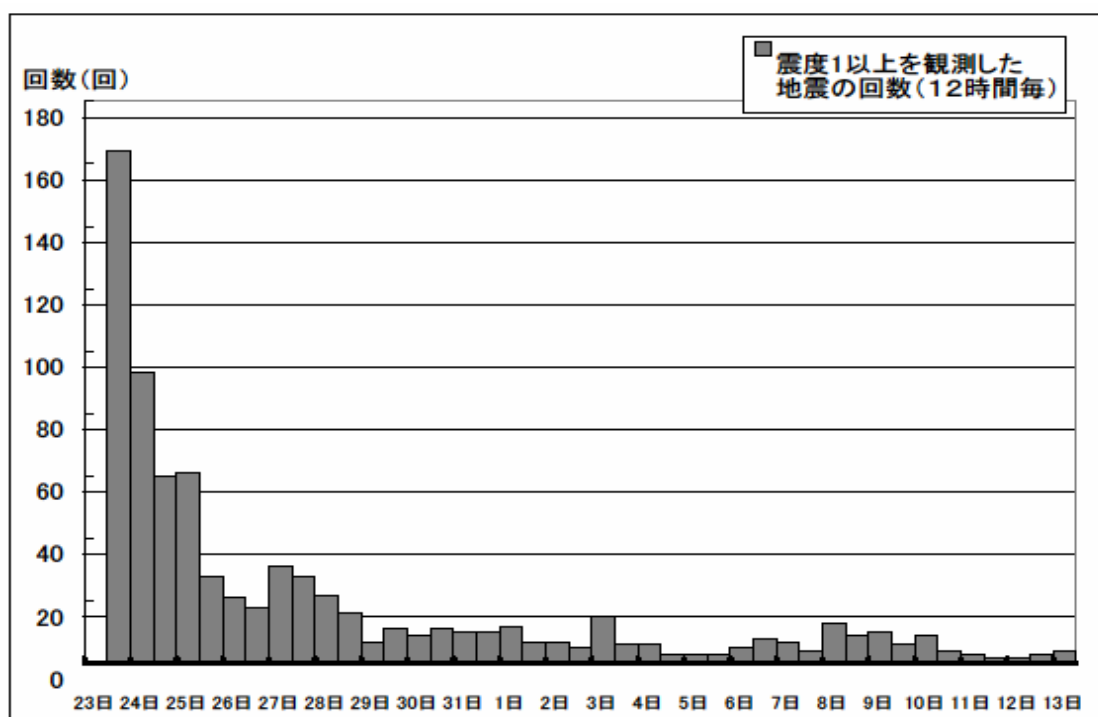


図 新潟県中越地震の震度1以上の発生回数経緯(気象庁HP)

3. 被害の概要

(1) 被害総数把握の推移(新潟県集計のみ)

日	人的被害(人)		家屋被害(棟)		非住家	その他(箇所)		
	死者	負傷者	全壊	半壊	公共施設等	道路	河川	がけ崩れ
10/24	17	339	23	0	28	141	0	4
10/26	26	1,293	395	435	1,540	1,819	109	151
11/02	36	2,434	374	683	3,594	3,563	193	379
11/12	40	2,761	817	1,839	6,298	5,927	228	442
11/22	40	2,859	2,515	4,920	12,237	6,062	229	442

備考：1. 死者のうちスリム、ショック等が22人 2. 国土交通省の発表は斜面崩壊箇所数1,662

(2) ライフライン被害

電 気	停電戸数（電灯契約口数）	約 1,650 戸
11月21日 9:00 現在	・山古志村の一部	約 820 戸
	・小千谷市の一部	約 830 戸
都市ガス	供給停止戸数	約 4,090 戸
	・北陸ガス（長岡市の一部）	約 130 戸
	・見附市ガス上下水道局	約 30 戸
	・越路町企業課	約 200 戸
	・小千谷市ガス水道局	約 2,600 戸
	・川口町建設企業課	約 1,070 戸
	・堀之内町企業課	約 60 戸
上水道	断水世帯数	2,086 世帯
	・長岡市(209)、山古志村(650)、小千谷市(780)、川口町(385) 旧堀之内町(20)、旧広神村(13)、十日町市(29)	
11月21日 12:00 現在	山古志村は全地域で断水	
下水道	【公共下水道施設】使用不能世帯数	183 世帯
	・長岡市(154)、川口町(10)	
	旧堀之内町(19)	
	【農業集落排水施設】	
11月21日 12:00 現在	・川口町、柏崎市（一部使用不能）	

下水道管路施設の被害状況(11・17 現在)：管渠被害 10,129 箇所、マンホール 3,473 個

(3) 道路被害・通行止め等

道路	通行止め	被災	通行止め解除
関越道	長岡-月夜野	多数段差、陥没、法面崩壊、 トンネル坑口コンクリート剥落	11/5 全線解除
北陸道	柿崎-三条燕	多数段差	10/26 全線解除
国道 8 号	中ノ島-見附市	多数段差、路面陥没	10/24 通行確保
国道 17 号	長岡-小出	多数段差、路面陥没等	10/29 迂回路整備、開放 11/2 交互通行開放
	天王地区 和南津 Tn	道路崩壊（L=80m） トンネル坑口コンクリート剥落	
県管理道路	222 箇所(現在 98 箇所)	多数段差、路面陥没等 道路崩壊	11/12 現在、124 箇所応急復 旧
市町村道	約 2,000 箇所		

表 道路通行止め箇所の災害状況

土砂崩れ	道路陥没・決壊	法面崩落	橋梁被災	スローピット被害	トンネル危険	家屋倒壊危険	倒木	事前通行規制	計
59	47	3	2	1	2	2	1	4	121

新潟県警:11月14日情報

(4) 鉄道

・JR東日本 7区間で運転中止、11/12日現在5区間で運転中止

(5) 避難者数

避難状況 (掲載市町村のみ) 11月21日現在	避難所数...98箇所 避難所避難者数...5,885人 屋外避難者数(車中・テント)...1,035人
-------------------------------	--

10/24	10/25	10/26	10/27	10/28	10/29	10/30	11/01	11/06	11/12
58,764	97,798	103,178	86,182	98,345	99,111	77,662	59,634	34,750	12,147

・避難所として報告のあった学校数 118校 (最大避難者数 40,315人 10/27)

(6) 災害救助法

・10月23日小千谷市、山古志村など29市町村に適用

(7) 孤立集落

・山古志村全域と6市町村計58地区(10月25日現在)

(8) 建築物危険度

・被災建築物危険度判定業務は10月24日から開始し、11月7日までに34,976件実施し、概ね判定完了した。

市町村		表示ステッカー				班	進捗率%
市町村名	棟数	危険	要注意	調査済み	計		
長岡市	7900	929	1928	3807	6664	292	84
見附市	1800	84	282	1339	1705	69	95
栃尾市	500	119	155	171	445	19	89
越路町	3700	70	287	336	693	39	19
小千谷市	7200	842	1732	2755	5329	288	74
川口町	2600	662	695	906	2263	176	87
旧堀之内町	3200	516	905	1598	3019	119	94
旧広神村	600	149	164	206	519	19	87
旧守門村	550	75	167	280	522	21	95
旧六日町	80	17	17	22	56	8	70
旧大和町	250	15	76	126	217	17	87

十日町市	2300	323	743	1104	2170	112	94
川西町	450	15	46	38	99	9	22
中里村	50	11	13	6	30	2	60
柏崎市	1200	69	136	754	959	30	80
小国町	2000	213	575	930	1718	63	86
刈羽村	750	32	92	287	411	20	55
西山町	50	8	11	16	35	3	70
合計	35180	4149	8024	14681	26854	1306	76
割合		15.5%	29.9%	54.7%	100.0%		

(11月1日現在)

(9) 公共土木施設の被害額

現在調査中であり、掲載している数値は平成16年11月10日現在のもの。連日余震が続き、現地確認が十分できない箇所もあるなど、被害の全貌は確定できていない。また、小千谷市、川口町、栃尾市、山古志村等で一部未調査地域があり、これに要する復旧費等は含まれていない。(災害関連緊急事業)の被害について、現在調査中であり、現時点では砂防、地すべり、急傾斜等で67箇所、約168億円となっている。

表 県、市町村関係の被害額 (単位百万円)

工 種	県		市町村		計	
	箇所数	金額	箇所数	金額	箇所数	金額
道 路	1,452	76,614	2,184	54,069	3,636	130,683
橋 梁	6	265	8	480	14	745
河 川	368	7,023	102	4,821	470	11,844
砂防設備	12	406			12	406
急傾斜地崩壊 防止施設	18	1,015			18	1,015
下水道	13	8,030	46	28,408	59	36,438
公 園	3	100	30	882	33	982
合計	1,872	93,453	2,370	88,660	4,242	182,113

4. 国の非常災害対策本部設置と対応状況

(1) 経緯

10/24：災害対策基本法に基づき非常災害対策本部設置

10/24 9:30：第1回本部会議 対応基本方針決定

10/24：12:45：第2回本部会議 被災地への物資等供給等に係る方針決定

10/25：17:30：第3回本部会議 海外支援受入れ方針決定、被災地毛布支援・現地対応強化

10/26：19:00：第4回本部会議 ライフライン復旧討議

- 10/27：16:00：第5回本部会議 地元からの緊急要望討議
- 10/28：18:00：第6回本部会議 生活物資の避難所等配送円滑化
- 10/29：17:00：第7回本部会議 住居確保等災害復旧に関する今後の対応
- 10/30：15:00：第8回本部会議 課題別プロジェクトチーム設置決定
- ・自衛隊の災害派遣対応
- 10/23：18:32 情報収集開始
- 19:30 偵察部隊30人を長岡市、十日町市に派遣
- 21:05 新潟県知事要請で情報収集に関する災害派遣 人員110名、航空機20機

10/24以降 情報収集、救助救出活動、給水支援、救援物資輸送、避難民輸送等実施

(2) 非常災害対策本部の主な対応

- 10/26：長岡市妙見の大規模岩盤崩落の救出作業の安全確保の技術指導で道路・砂防専門家の派遣。
- 10/27：新潟県要請により、国交省等の「土砂災害対策緊急支援チーム」27日-31日まで延べ508人を派遣。
- 10/28：生活物資の避難所等への配送円滑化：当面、自衛隊の協力で配送後、トラック協会に引き継ぐ。
- 10/30：プロジェクトチーム設置：食料・水、物資、下水道・トイレ、物流、避難者・被災者の生活の質的向上、住宅、医療・健康管理、災害時要援護者、地場産業・中小企業、積雪・寒冷対策、ボランティア、公共インフラ、山古志村。
- ・避難者対策： 応急仮設住宅2,000戸の供給準備（市町村要望3,000戸）、 応急仮設住宅約960戸の着工・建設地が決定、 住宅の半壊、半焼に災害救助法を適用、 県内の旅館・ホテル130施設（約4,800人）分の提供、 自衛隊天幕を約1,200張集積、30日中に260張のテント設置予定。約4,000張を準備中、 公営住宅174戸確保、 この他、都市再生機構所管住宅、雇用促進住宅、国家公務員宿舎、公有地等を考慮し、対応推進。
 - ・地方公共団体：職員応援は、避難所管理・運営の応援62名から142名に増加。
 - ・総務省：NTT東日本では山古志村で約1,200回線不通の外は復旧。携帯電話は立ち入り禁止地区のNTTドコモなどの基地局9カ所停波中。
 - ・文部科学省：学校校舎の危険度判定後に授業の再開予定、被災地域の学生及びボランティア活動の学生に対する安全管理と修学上の配慮。
 - ・厚生労働省：医療活動、こころのケア対策及び巡回相談。
 - ・農水省：山古志村の肉用牛の水等の物資のヘリコプター輸送、移動先の検討。
 - ・経済産業省：ライフライン復旧見込み。電力供給支障は30日中に約3,900戸の見込み、都市ガス復旧見通しは、長岡市及び見附市では11月3日頃まで、その他（川口町除く）は11月7日までに復旧する見通し。（11月27日現在の供給停止戸数2,143戸）
 - ・国土交通省：下水道は小千谷市7,000戸、川口町1,600戸、長岡市3,310戸、越路町、柏崎市、堀之内町等で利用不能。

- ・ 気象庁：川口町の震度計のチェックで震度を7に訂正。

10/30：その他の情報

- ・ 芋川土砂ダム対応：河道閉塞の土砂ダムが5カ所以上で湛水開始。下流部の堀之内町竜光地区に午後3時に避難勧告。午後4時に避難完了。
- ・ 国土交通省：山古志村の2カ所に監視カメラ設置、小型衛星伝送システムによる河道閉塞の監視開始。堀之内町小芋川橋付近にセンサー設置。
- ・ 新潟県：自治体からの義援物資受け入れ窓口設置。小千谷市及び栃尾市以外の市町村は、食料を含めて義援物資は充足。防寒用品は調整後、要望検討。物資配送車両不足。簡易舗装資材（レミファルト、レミコン）必要。

5. 現地の調査結果

(1) 被災の実態把握について

今回の調査に当り、阪神・淡路大震災から大きく変化したのは、国の関係機関、防災組織、ボランティア組織の迅速な対応活動とそれらの情報開示である。報道機関の情報も多く、被害の概要を把握するのに役立った。

しかし、被災の実態を把握することは、簡単ではない。国、関係自治体、防災関係組織等の調査結果を参考にしながら、現地調査による発生現象の把握、会員への情報開示による討議などを通して、分析し、被災の実態を把握することに努める必要がある。

現地調査は、非常に限られた日程、メンバーによるもので、被災自治体等の関係者の混乱のさなかに、阪神・淡路大震災等で問題となった各種機関による調査公害を避けるため、情報収集には大きな制約があった。今後も重要な事項については、継続的に情報収集が必要と考えられる。

(2) 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と安全対策、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。

(3) 地形・地質について

被災地の地形を概観すると、地形単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、いずれの地形単元も、北北東南南西方向に延びている。今回の地震の震源地となり、そのため被害が著しく大きかったのは魚沼丘陵地域であり、この魚沼丘陵は、越後山脈の西側を、これと平行する方向に延長する標高 700m 前後の丘陵地で、信濃川支川の魚野川や黒又川と信濃川本川とにはさまれた幅 15km、長さ 80km の地域である。また、信濃川中流域は活褶曲構造が明瞭に認められる地域で丘陵地と平野の境界部には、多数の活断層が存在しているとされる。

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。これらの地層はシルト岩やシルト質砂岩より構成される。シルト岩はいわゆる土丹状（一軸圧縮強度 $1,000\text{KN/m}^2 \sim 2,000\text{KN/m}^2$ ）で固結しているが、シルト質砂岩は、指圧でコアがつぶせるほどに固結度は低い。これらの地層を被覆して、段丘礫層と火山灰質粘土で構成される段丘が分布し、段丘崖には崖錐堆積物が分布している。

（４）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 20cm 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。盛土と切土のバランスをとるため斜面に盛土したものと思われ、盛切の境界付近から崩壊が発生したものと考えられる。

（５）斜面崩壊

１）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。対策工事は H 鋼を埋め込み、頭部を 6m ほど出して土砂止めとする予定。10 月 29 日 20 時に片側通行で交通確保。

２）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。

３）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。

4) 川口町裏手

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。

5) 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、河道を変えている。このため、地すべりによって押しだされた土砂が河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。

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。

東山トンネル(L=220m)内には変状は見当たらなかったが、朝日川から持ち運ばれた土石流の一部が急勾配の道路を下りトンネルで勾配がほぼフラットになるため、トンネル内に土石流の一部が約 1.5m の厚さで堆積していた。

6) 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、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のと考えられる。このような岩盤崩落個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。

(6)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。

(7) 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。震源地に近い、小千谷IC、越後川口IC、堀之内IC附近で盛土部の路肩に縦断方向のクラックが発生している。盛土法面の崩壊により、路肩が落ちて、遮音壁版が崩壊しているのが多く見られた。

関越道の盛土区間は、ボックスカルバートや橋台背面の段差の応急復旧が行われ、仮復旧区間は、50km規制で開放された。一部の区間が車線規制されているが、11月5日に全線開通した。新幹線の開通が遅れる中で、関越道の全線開通は、本格的復旧や復興活動に向けて、その効果が大きいものと予想される。

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。

また、高速道路と同様に横断構造物の前後の盛土部の沈下は各所で多数発生している。現地調査の時点(被災後2週間)では、県道、市町村道の陥没、亀裂箇所への雨水侵入防止の対応が遅れている状況にあった。

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、危険箇所にも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。

市街地内の道路被害は、マンホールや消雪・融雪施設等の液状化による浮上りやその周辺の沈下で路面段差、路面陥没が発生しているものであった。

(8) 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した。復旧作業には、新たな基準で対応する予定である。

水道の復旧は、約4千世帯が残されており、市街地から離れた集落の復旧が遅れている。川口町はほぼ全域で断水状態にある。

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。

(9) 橋梁の被害

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 J R 小千谷発電所の高圧水管があり、その上を跨ぐように架けられている。地震により斜面の表面未固結層が崩れ落ち、斜面のすべりなどによる沈下により、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 1 m 下がり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ひ部橋脚においては、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。本橋においては、橋脚の耐震補強と深礎杭の補強は詳細調査や検討結果を見なければならないが深礎杭基礎の補強対策が新たに提起されたように思われる。

(10) 発電所の被害

J R 東日本所有の小千谷発電所は認可出力 123,000 k w、有効落差 48.0m、使用水量 300 t /sec、フランシス水車 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、発電機の基礎が心配されるところである。

(11) 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。

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 2999 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。

(12) 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。山止めが崩壊したものもあれば、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、立ち退きの指定行われた。急傾斜地の崩壊したところで、建物が斜面より少し離れていたため被害がなかったものもあったが、今後の余震の如何では、何時崩壊し住宅に被害を与えてもおかしくないという状況が多い。

(13) 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。

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間に、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

1) 避難場所

今回の視察では少なくとも、小千谷市役所、川口町役場には避難者はいなかった。阪神・淡路大震災において神戸市役所などは被災者を受け入れた。一見してこれは緊急対応措置としては正解のように思われたが、被災者が多量に避難してきたことにより、その後の行政の復旧活動に問題があった。今回は市役所には避難させないということが徹底されたようで、阪神・淡路大震災の教訓が生かされたようである。体育館やオープン・スペースが避難所（テント村）として利用された。

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。

2) 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な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。

3) 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。

4) 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。

5) ゴミ置き場と廃棄物

ゴミ置き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、対応上苦労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

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、横揺れがズーっと連続し、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回目ガツンときた。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だけ。ブレーカーは落とせず、食料も持ち出せなかった。余震が続き、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）

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）

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ィションが欲しい。(建設)

6. 緊急提言

(1) 斜面崩壊の危険箇所と住民への周知

先ず、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、間隙水圧等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ことも肝要である。

(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形状の制約、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、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。

7. 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6000名を超す死者を出し、今回の死者は40名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、部落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。