

平成 19 年新潟県中越沖地震災害調査報告

(株)第一コンサルタント 右城 猛

高幡コンクリート積みブロック協同組合 藤田典久

1. まえがき

「海の日」で祝日の7月16日、朝10時13分に新潟県柏崎沖の深さ16kmを震源とするM6.8の地震が発生した¹⁾。新潟県長岡市、柏崎市、刈羽村、長野県飯綱町で震度6強、新潟県上越市、小千谷市、出雲崎町で震度6弱の強い揺れがあり、柏崎市と刈羽村を中心に死者11名、家屋全壊1,001棟(消防庁、8月13日)など甚大な被害をもたらした²⁾。中越地方は3年前の2004年10月23日にもM6.8の地震で甚大な被害に見舞われている。

地震があった翌日の17日、出張先の高松から帰ると愛媛大学の矢田部教授から「愛媛大学防災情報研究センターでは新潟県中越沖地震被害調査団を派遣します。参加希望の方は至急連絡下さい」というメールが入っていた。第1陣は7月20日(金)から2泊3日、第2陣は7月23日(月)から3泊4日の予定で現地入りするという内容。

筆者は第1陣(矢田部龍一教授、鳥居謙一教授、榊原正幸教授)に加わって柏崎市の被災状況を調査してきた。今回の地震では、柏崎刈羽(かりわ)原子力発電所の火災等のトラブル、木造家屋の倒壊、水道・ガスなどのライフラインの被災、リケンの被災による日本の主要な自動車工場の製造ラインの停止が大きな話題になったが、筆者が調査したのは、家屋とブロック塀の倒壊、地盤の液状化、斜面崩壊、擁壁の変状である。

2. 地震波の特徴

防災科学技術研究所の強震計 K-NET 柏崎で観測された加速度波形を図-2に示す。最大加速度は南北、東西、上下成分がそれぞれ667, 514, 369gal(=cm/s²)で3成分合成が813galである³⁾。積分より求めた速度波形の最大値は、それぞれ

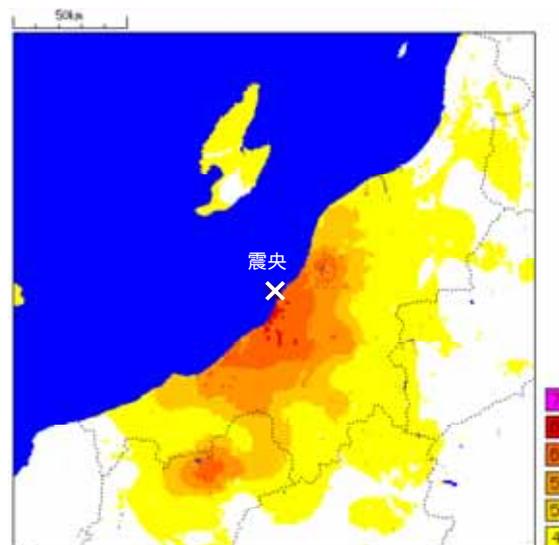


図-1 新潟県中越沖地震による震度分布¹⁾

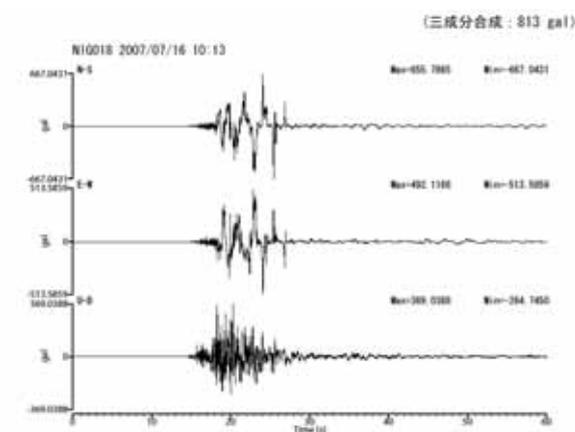


図-2 K-NET 柏崎の加速度波形³⁾

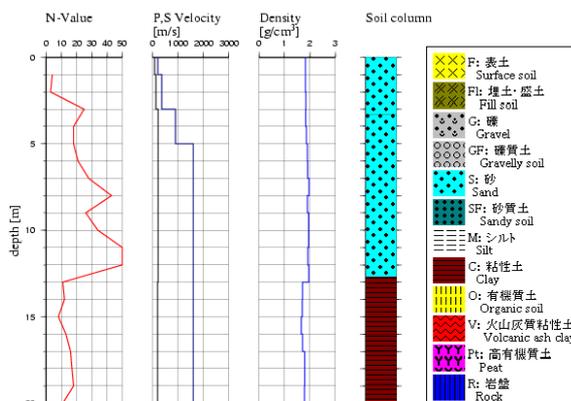


図-3 NET 柏崎が設置されている地点の土質データ³⁾

110, 84, 27cm/s で、3成分合成が 127cm/s である。計測震度は 6.3(震度 6 強)であった。加速度波形は、スパイク状の特徴的な形をしている³⁾。

観測地点の地盤特性は図 - 3 に示す通りである。表層の約 13m は砂で、その下部は粘性土である。特に、表層 3m は N 値が 3 程度と軟弱である³⁾。

3. 現地調査の目的

地震による被災状況は、新聞やテレビ、インターネットを通して知ることができるが、マスコミの映像は、災害箇所のみをクローズアップするので、災害の規模や範囲を適切に判断することは難しい。被災した家屋や構造物に、耐震上の構造的欠陥があったのかどうかを判断することもできない。災害の状況を正確に把握するには、現地に直接行って調べる以外にない。

今回の現地調査の目的は、「耐震擁壁用コンクリートブロック」の開発になるヒントを柏崎市の被災状況から探ることにあつた。この研究は、高幡コンクリート積みブロック協同組合が、全国中小企業団体中央会による平成 19 年度中小企業組合等活路開拓調査・実現化事業の補助金を受けて行っているものである。

4. 現地調査箇所と日程

高知龍馬空港 7 時 10 分発の ANA で羽田空港に飛び、東京駅 10 時 12 分発の「Max とき」で長岡駅まで行き、そこでレンタカーを借りて柏崎市に入った。北陸自動車道は通行可能であったが、レンタカーの店員から「西山 IC から柏崎 IC の区間は片側 1 車線通行になっているので混雑している」という情報を得たので、西山 IC で降りて国道 116 号から柏崎市街に入った。そして、田塚、松美、新花町、東本町の家屋及びブロック塀の被害状況を見てまわった。

18 時に調査を終え、柏崎 IC から長岡 IC まで北陸自動車道に乗って JR 長岡駅近くのホテルまで帰ったが、柏崎市街から柏崎 IC、柏崎 IC から西山 IC の間が渋滞しており、ホテルに帰り着い



図 - 4 現地調査箇所⁴⁾



写真 - 1 土木学会のヘルメットと腕章を着けた藤田氏

たのは 20 時をまわっていた。金曜日の通勤時間帯で、しかも雨が降っていたことが影響したのだろう。

翌日は、関越自動車道を小千谷 IC まで走り、そこから国道 252 号に降り、国道を北に走って柏崎市に入った。午前中は上田尻で宅地擁壁を調査した。午後は国道 8 号を犀潟(さいがた)まで走り、そこから引き返して鯨波海水浴場、柏崎マリーナ、柏崎港、西本町を調査した。

帰りは、昨日と同様に柏崎 IC から北陸自動車道に乗ったが、土曜日であったせい、スムーズに走ることができた。

愛媛大学防災情報研究センターの調査団として参加したのであるが、私と藤田典久氏は「土木学会緊急災害調査団」と書かれたヘルメットと腕章を身に付けていたので、土木学会の調査団でもあった。

5. 家屋倒壊

(1) 被災状況

北陸自動車の西山 IC を降りて国道 116 号に入ると、倒壊した木造家屋が次々と目の前に現れた。マスコミ報道で全壊家屋が多いことは知っていたが、倒壊した家は少ないだろうと想像していただけに驚いた。

3 年前の中越地震では、被害が最も大きかった小千谷市で最大加速度 1308 ガルが観測されている。柏崎の最大加速度の約 2 倍である。そのときに小千谷市で全壊した家屋は 622 棟と発表されたが、倒壊していたのは古い車庫や倉庫であり、住家の倒壊を見ることはほとんどなかった。この経験から、ペッチャンコに潰れた住家を想像することはできなかったのである。

国道 116 号から国道 8 号に合流して柏崎市街に入ると、瓦礫の山と化した法王寺が目に入った。この他にも新花町の金比羅神社、東本町の専福寺の倒壊を見た。神社やお寺は屋根が重く、地震慣性力のような水平力に弱いのであろう。

柏崎市内では、老朽化した二階建て住家、一階を店舗に利用した家屋、車庫の倒壊が目立った。昔ながらの日本瓦葺きで、赤土壁の住家は、跡形もなく崩壊していた。柏崎市は海に近く積雪が少ない。豪雪地帯で見られる 1 階を鉄筋コンクリート構造とした高床式住家は見あたらない。高床式のように剛な基礎であれば、少々の地盤変位にも耐えられる。ここまで大きな被害を受けることはなかつただろうと思われる。



写真 - 2 松竜山法王寺



写真 - 3 新花町の金刀比羅神社



写真 - 4 新花町の商店



写真 - 5 大和町の車庫



写真 - 6



写真 - 7 一階が潰れた住宅



写真 - 8 東本町商店街



写真 - 9 東本町の商店内部の散乱した様子

(2) 家屋倒壊の原因

家屋倒壊が多かった理由として建物の構造的な問題があるが、それ以外にいろいろな説がある。新潟大学の高濱信行教授らは、沖積層が堆積する縁辺の層厚が急変する付近で地震波が干渉しあって増幅したとする「なぎさ現象」説を唱えている⁵⁾。筑波大学の境有紀准教授は、地震波に「キラパルス」と呼ばれる周期 1~2 秒の波が多く含まれていたことから、低層の木造家屋と共振し、家屋倒壊を招いたと主張している⁶⁾。一方、東京

大学地震研究所の瀧澤一起（こうけつ・かずき）教授は、周期 1~2 秒の地震波に加え、2~3 秒という長い周期を持つ地震波も含まれていることから、周期 1~2 秒の地震波で家屋が破損して周期が長くなったところに、周期 2~3 秒の地震波がとどめを刺した、と説明している⁶⁾。

(3) 応急危険度判定

1995 年の兵庫県南部地震以来、被災建物の応急危険度判定が実施されるようになった。応急危険度判定は、地震により被災した建築物を調査し、その後に発生する余震などによる倒壊などの危険性を判定することにより、二次的災害を防止することを目的としている⁷⁾。

今回も応急危険度判定が実施されていて、「危険」、「要注意」、「調査済」の紙が貼られていた。柏崎市、刈羽村、出雲崎町の計 34,048 棟の診断結果は、15%が「危険」、26%が「要注意」と判定されている。

現地を調査中に面白い張り紙を見つけた。柏崎病院玄関のガラス戸に貼られた写真 - 11 の文書である。この張り紙について 7 月 25 日の読売新聞で次のように報じていた。

『地震 2 日目の 7 月 17 日、地震でけがをした人を含め約 50 人の入院患者がいた同市の柏崎病院には、診断に基づき「要注意」と書かれた黄色の紙が病院玄関に張られた。紙には、「老朽による外部機器の落下に注意してください」とも書かれていたが、病院側には判定結果の説明はなかった。ところが、判定士の資格を持つ別の専門家が 20 日に行った調査では、一転して「出入りには問題ない」という判断。病院側は 20 日、「要注意」の張り紙の横に「要注意とあるが、支障なし」とする紙を張り出した。同病院の武田義治・事務長は「応急危険度判定が行われたことも知らなかった。どんな基準で『要注意』と認定したのか、真意を聞きたい。これでは不安をあおるだけだ」と不信がる。』⁸⁾

震災後における建物の応急危険度判定は重要であるが、危険度判定の手法や、判定結果の表記法などに改善の余地があるように思える。



写真 - 10 危険度判定のステッカー

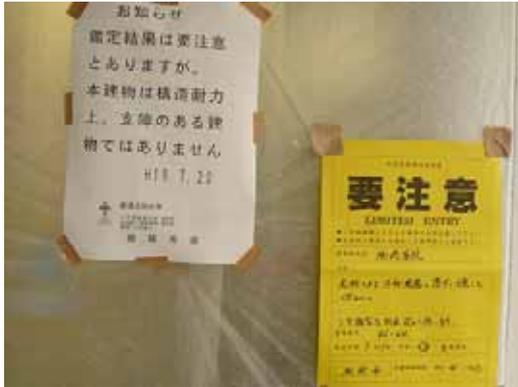


写真 11 柏崎病院玄関のガラス戸に貼られた文書



写真 - 12 大谷石の塀の転倒(田塚)



写真 - 13 建築用ブロックが転倒(西本町)

表 - 1 住宅被害(新潟県)

応急危険度判定(棟)		住家被害(棟)	
危険	4,955	全壊	1,096
要注意	8,943	大規模半壊	2,678
調査済み	20,150	半壊	27,804
合計	34,048	合計	31,578

(4) 罹災(りさい)判定

建物の危険度判定とは別に罹災判定がある。自然災害などにより住家などが破損した場合、破損の程度を所定の基準に基づいて証明するための判定である。保険の請求や税の減免などの手続きに必要となる。大規模災害が発生した場合に行われる各種救済措置もこの罹災判定でにより行われている。

危険度判定と罹災判定では使用目的や判定基準が異なるが、同じものだと勘違いする人が多く、色々なトラブルが発生しているようである。

罹災判定の用語に、全壊、大規模半壊、半壊がある。全壊は、『住家がその居住のための基本的機能を喪失したもの、すなわち、住家全部が倒壊、流失、埋没、焼失したもの、または、住家の損壊が甚だしく補修により元通りに再使用することが困難なもの等』と定義されている。著者は、2004

年の中越地震の際に、「全壊と倒壊とは似て非なるもの」ということを初めて知った。

6. ブロック塀, 石塀の被災

今回の地震では、ブロック塀と石塀の倒壊が目立った。大谷石を用いた石塀は鉄筋で補強されていないため、ばらばらになって崩壊していた。補強筋が入ったブロック塀も、基礎がしっかりしていないものは根本から転倒していた。

地震加速度の方向性の影響と思われるが、東西方向に造られた塀が南北方向に転倒しているケースが多いように思われた。

地震が起きたのが祝日であったので幸い大事故には至らなかったが、もしも平日の通勤・通学時間帯であったら、ブロック塀の倒壊で 11 人の犠牲者が出た 1978 年宮城県沖地震の二の舞になっていた恐れがある。

7. 擁壁の被災状況

今回の地震では、道路擁壁には顕著な被害が見

られなかったが、宅地擁壁では重力式、プレキャストL型擁壁、コンクリートブロック積み擁壁、コンクリート柵板工に被害が見られた。

(1)プレキャストL型擁壁

プレキャストL型擁壁は西本町3丁目と上田尻で見かけた。

西本町のL型擁壁は、市道の路側擁壁として施工されたもので、高さは2mと推定される。柏崎港の近くに位置し、周辺では地盤の液状化が見られたが、擁壁に変状は認められなかった。

北陸道の柏崎ICの南に位置する上田尻では、国道252号の路側擁壁、柏崎信用金庫東支店の宅地擁壁として施工されていた。擁壁の高さはいずれも1.5mと推定される。路側擁壁は約2度前方へ傾斜していたが、擁壁に変状は認められなかった。

宅地擁壁は、2~3度前方へ傾斜し、約15cm前方へ移動していた。擁壁が土圧で移動したというよりも、宅地全体が変位したという感じである。これによって擁壁前方の農道に設置されていたトラフが破壊されていた。柏崎信用金庫東支店の宅地は、10cm程度沈下していた。



写真 - 14 西本町3丁目のL型擁壁



写真 - 15 国道252号路側擁壁

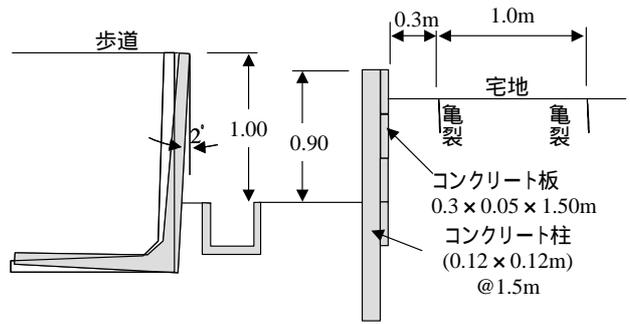


図 - 5 国道252号路側擁壁



写真 - 16 宅地擁壁

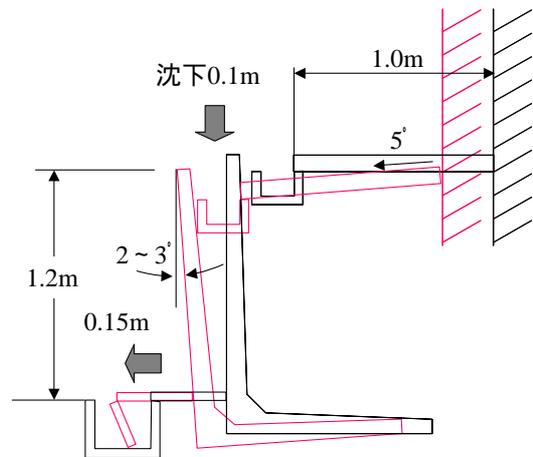


図 - 6 宅地擁壁

(2)コンクリート柵板工

上田尻では宅地や農地の土留として、0.12m角のコンクリート柱を1.5m間隔に打設し、0.3m×0.05m×1.5mのコンクリート板を横矢板として用いた土留め工が施工されていたが、コンクリート板が外れ落ちているのが散見された(写真 - 15, 写真 - 17)。

液状化等による地盤変位に対しては構造的に追従できないようである。



写真 - 17 上田尻の柵板工



写真 - 20 北陸自動車道のブロック積み擁壁



写真 - 18 上田尻の重力式宅地擁壁



写真 - 21 宅地のブロック積み擁壁(上田尻)



写真 - 19 上田尻の重力式宅地擁壁



写真 - 22 地盤変位でブロックの合端に沿った亀裂

(3) 重力式擁壁

上田尻では重力式の宅地擁壁が前方へ 12 度傾斜していた。高さは地面から 1.5m であるので、擁壁全高は 2.0m と推定される。断面形状としては、天端幅が 15cm ということが分かっているだけであるが、道路擁壁に比べてかなりスレンダー

と感じた。

液状化で地耐力が低下したことが傾斜の原因と考えられる。

(4) 間知ブロック積み擁壁

北陸自動車道の盛土箇所には、法尻部の土留に間知ブロック積み擁壁を使用していたので、柏崎 IC 付近を調べたが、変状は認められなかった。



写真 - 23 建築用ブロック擁壁の倒壊



写真 - 24 建築用ブロック擁壁の倒壊

北陸自動車道と国道 252 号が交差する地点から約 300m 南の地点では、地盤変動が比較的大きくて家屋全壊や石垣の倒壊が見られた。その宅地の一つに間知ブロック積み擁壁が施工されていた。

路面からの高さは 2.3m である。壁面勾配は健全な区間は 1:0.35 であるが、部分的に約 2.5° 起き上がり 1:0.30 の勾配になっていた。また、地盤移動の影響と思われるが、写真 - 22 に見られるように合端に沿って縦方向に大きな亀裂が入っていた。さらに、コンクリート片が欠け落ちたものも見られた。

(5) 建築用ブロックを用いた宅地擁壁

建築用コンクリートブロック(JIS A 5406)の基本型の寸法は、長さ 390mm、幅 190mm で、厚さは 100、120、150、190mm の 4 種類がある。主に建築物の壁体や塀等に用いられるが、柏崎市

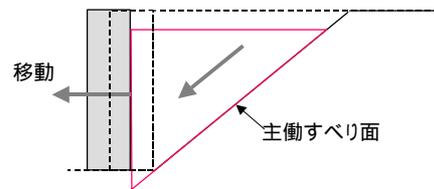


図 - 7 クーロンの土圧理論



写真 - 25 中越地震による石垣の崩壊

では、宅地の土留壁としても用いられていた。それが転倒しているのが散見された。

8. 地震による擁壁倒壊の原因

地震によって擁壁が倒壊する原因は、図 - 7 に示すように盛土内部に主動すべり面が形成され、それによってできた土楔がすべり面に添って滑り落ちて、擁壁を前方にせり出すためと考えられている。いわゆるクーロンの土圧理論である。

しかしながら、写真 - 12、写真 - 17 に示すように、擁壁が倒壊しても背後の盛土は安定を維持している。写真 - 25 は 2004 年新潟県中越地震の際に崩壊した小千谷市の石垣であるが、石垣が崩壊しても盛土は安定している。

一般に盛土材として使用される土には、粘土やシルトが混入されている。そして、不飽和状態にあるので見掛けの粘着力がある。例えば粘着力 $c=10\text{kN/m}^2$ 、土の単位体積重量 $\gamma=20\text{kN/m}^3$ 、内部摩擦角 $\phi=35^\circ$ とすれば、盛土が自立できる高さ z_c は次のようになる。

$$z_c = \frac{2c}{\gamma} \tan\left(45 + \frac{\phi}{2}\right) = \frac{2 \times 10}{20} \times \tan\left(45 + \frac{35}{2}\right) = 1.9\text{m}$$

盛土高さが 1.9m 以下であれば、擁壁が倒壊しても盛土は安定することになる。

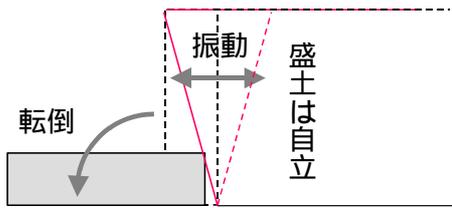


図 - 8 擁壁転倒のメカニズムの仮説

高さ 2m 程度以下の擁壁が地震時に倒壊するのは、地震波の影響で図 - 8 に示すように盛土が前後にせん断変形を受けて、前方へ変形する際に擁壁を押し出すためと思われる。クーロンの主働土圧とは異なる土圧で倒壊した可能性がある。

9. 地盤の液状化

地盤の液状化によると思われる現象が各地で見られた。鵜川の河口にある柏崎市八坂中継ポンプ場では、敷地地盤が沈下し建物入り口と地盤に約 1m の段差が生じていた。鵜川の河川護岸ブロックは、大きく沈下していた。

柏崎港の埠頭では、岸壁背後の地盤の液状化でエプロンの沈下による段差、岸壁の海側へのせり出しなどが生じていた。

柏崎市街部の東本町商店街では、地盤の沈下、地盤流動等の現象が見られた。それによって歩道のインターロッキングがガタガタになっていた。

上田尻の農道では、帯状の陥没が見られた。下水道を埋設した際に使用した埋戻し土が液状化し、沈下したのが原因である。2004 年の中越地震の際に各地で見られたものと同じ現象である。



写真 - 26 柏崎市八坂中継ポンプ場の地盤沈下



写真 - 27 鵜川河口の護岸



写真 - 28 柏崎港のケーソンの移動



写真 - 29 東本町の地盤沈下



写真 - 30 東本町の歩道の不陸



写真 - 31 農道の帯状の陥没



写真 - 32 笠島の谷埋め盛土

10. 斜面崩壊

今回の地震では、斜面崩壊は非常に少なかったという印象を持った。震災後に新幹線やほとんどの幹線道路が機能していたが、斜面崩壊が少なかったことによるのだろう。

筆者が調査した斜面崩壊では、笠島の谷埋め盛土の崩壊が最も規模の大きいものであった。海岸沿いにある「高崎市広域市町村圏振興整備組合臨海学校」に国道8号から進入するための道路で、崩壊によって路面が大きく陥没していた。

長岡市大積千本町では、土砂崩壊で国道8号線が通行止めになっていたようであるが、それ以外では機能していた。国道8号線を柏崎市街から犀潟まで走った中では、国道の盛土部に入った亀裂を保護するためにブルーシートを被せてあるのを3箇所で見かけた。

自然斜面の崩壊は、海岸沿いの斜面で所々見かけたが、表層崩壊程度のものであった。

11. 仮設トイレ

水道、ガス、下水道などのライフラインが地盤変位の影響でズタズタになった。下水道管の破断で水洗トイレが使えないのは深刻である。

上田尻を調査中に大便を催したので、近くのコンビニに入った。コンビニの陳列台には平時と同様に商品が並べられ、多数のお客で賑わっていた。当然、店内のトイレは使えるものと思ったのであるが、トイレのドアに「使用禁止」と書いた紙が貼られていた。



写真 - 33 路面の陥没

店員にトイレができる場所がないかと尋ねると、近くの学校に仮設トイレを教えてくれた。近くの学校とは、その店から1km以上も離れたところにある柏崎東中学校であった。

コンビニ近くの「ニッパンレンタル」というレンタル会社には、多数の仮設トイレが展示されており、仮設トイレが品不足という状況でもなさそうであった。それなのに、なぜコンビニのようなお客の出入りの多い店に仮設トイレが据え付けられていないのか、店員たちはどこで用を足しているのか不思議に思えた。

12. 自衛隊による救援活動

近年、地震が多発している所以对応に慣れてきたのかも知れないが、今回の関係機関の対応は非常に早かったと思う。

地震発生22分後の10時35分には陸上自衛隊

表 - 2 自衛隊の派遣規模⁹⁾

日	人員	車両	船艦	航空機
16日	490	190	9	23
17日	2,640	940	5	10
18日	3,260	940	5	10
19日	3,520	1,040	5	12
20日	3,880	1,090	4	14
21日	3,990	1,110	7	34
22日	3,850	1,110	6	34

が偵察機を飛ばしている。10時49分には新潟県知事が自衛隊に災害派遣要請を出し、10時50分に初動対応部隊が出発している。そして、陸、海、空の自衛隊を表-2に示す規模で派遣している⁹⁾。

筆者が調査に入っていた20日と21日が派遣規模のピークであったようであるが、まるで戦場に来ているような錯覚を抱いた。白い布に部隊名を大きく書いた自衛隊の車両が柏崎市内をひっきりなしに行き交い、柏崎港の岸壁には、海上自衛隊の護衛艦「みねゆき」と輸送艦「くにさき」が停泊して給水支援を実施していた。みなとまち海浜公園は災害派遣部隊の基地として利用されており、迷彩服を着た自衛隊員で溢れていた。

13. 被害状況

新潟県発表による8月18日時点における被害状況は下記の通りである。

(1) 人的・住家被害¹⁰⁾

人的被害：死者11人 重軽傷者1,954人

住家被害：全壊1,001棟 大規模半壊493棟

半壊2,815棟 一部損壊34,432棟

ピーク時の避難：1万2000人

(2) 死亡原因¹⁰⁾

死者11名のうち、10名が柏崎市、1名が刈羽村である。年齢は47歳が1人で、10名は70歳以上の高齢者である。

死亡原因は、47歳の男性が熱傷、77歳の女性が外傷性硬膜下血腫である他は建物の下敷きであった。

(3) 被害見込額¹⁰⁾

被害見込み額は1.5兆円程度である。その内訳は、住家など建築物の被害2,000億円、道路などのインフラ関係700億円、商工業施設の被害や売

り上げの減少など商工関係3,000億円、農林水産関400億円、ライフライン100億円、学校など公共施設の被害その他が8,800億円となっている。

試算には宅地や港湾などの直接的な被害のほか、農産物の売り上げ減少や風評被害などの間接被害の見込み額も含まれる。また、その他には、地震で停止した東京電力柏崎刈羽原発の停止による電力の売り上げ減少見込み額7,000億円も見込まれている¹⁰⁾。

14. まとめ

間知ブロック積み擁壁の被害調査を主たる目的に現地入りしたが、宅地擁壁の1箇所ですlightな損傷を見ることができただけであった。耐震性に劣ると一般に言われている間知ブロック積み擁壁でも、新潟県中越沖地震程度の揺れには耐えうることを確認することができた。

他の擁壁としては、プレキャストL型擁壁、重力式擁壁、コンクリート柵板工、建築用ブロック擁壁の被害があった。プレキャストL型擁壁は2度傾斜、あるいは15cm移動して2~3度傾斜したものがあったが、コンクリートの損傷は見られなかった。

宅地擁壁として施工された重力式擁壁は、12度傾斜していた。地盤の液化化で支持力が不足したことが考えられる。

宅地や農地の土留としてコンクリート柵板工が使用されているのを随所で見かけた。液化化等による地盤変位に構造的に追従できなくて、コンクリート板が外れ落ちているのが散見された。

宅地高さが1m程度の土留としては、建築用ブロックが使用されていたが、随所で崩壊していた。耐震性に問題があると感じた。

土木構造物の被害が少なかったのは、1995年兵庫県南部地震以降に国土交通省が中心になって積極的に耐震補強工事を実施してきたことが効果を発揮したといえよう。

その一方で、ガス、水道、下水道など地下に埋設されたライフラインのもろさを露呈した。液化化等で地盤が変位すれば寸断され、使えなくなる。

管には水や泥が詰まるので、修復に時間がかかることも明らかになった。

建築関係では、古い木造家屋とブロック塀・石塀の倒壊が目立った。耐震性を評価する際に、地震の加速度の大きさだけを問題にすることが多いが、地震波の持つ周期と家の周期の関係の重要性が改めて確認された。

ブロック塀・石塀の倒壊では、幸い重大事故には至らなかったものの、平日の通勤・通学時間帯に地震が起きていたらブロック塀の倒壊で11名の犠牲者がでた1978年の宮城県沖地震の二の舞になるところであった。

15. あとがき

マスコミを最も賑わしたのは、東京電力・柏崎刈羽原発の事故であった。設計の2倍以上の加速度を受け、機械の破損・変形、建物の亀裂、水漏れ、放射能漏れなどを起こした。今後における原子力発電所の危機管理、活断層調査、耐震設計などの見直しが大きな課題となった。

もう一つの大きな話題は、一般には名も知られていない地方の一部品メーカーであるリケンが被災したことで、日本の主要自動車工場の製造ラインがストップしたことである。企業のBCP(=事業継続計画, Business Continuity Plan)の重要性を改めて認識させられた。

企業は分業化とアウトソーシングによって経営の合理化を進めている。1企業の被災が産業界に及ぼす影響は、今後益々拡大するだろう。

高知県は、30年後には50%の確率で南海地震に襲われると予想されている。今回の柏崎市の地震被害をも教訓にして、南海地震への備えを急ぐ必要がある。

(参考にしたウェブサイト)

2007.8.20

1) 気象庁「平成19年(2007年)新潟県中越沖地震」の特集

http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/2007_07_16_chuetu-oki/index.html

2) 国土交通省防災情報河川局防災課災害対策室

平成19年(2007年)新潟県中越沖地震について(第23報)

http://www.mlit.go.jp/bosai/disaster/saigaijyouhou/h19/cyuuetuoki_23.pdf

3) 独立行政法人防災科学技術研究所「平成19年(2007年)新潟県中越沖地震」

<http://www.hinet.bosai.go.jp/topics/niigata070716/>

4) 地図情報検索サイト Mapion

<http://www.mapion.co.jp/c/f?el=139/2/22.758&sc1=70000&uc=1&grp=all&nl=37/54/47.592>

5) 高濱信行・ト部厚志・河島克久・鈴木幸治・梶 壮志・和泉 薫・福留邦洋・本田孝子：柏崎市街部の建物被害と地盤構造，

<http://geo.sc.niigata-u.ac.jp/~070716/rep07/thm0723.pdf>

6) 読売新聞：木造住宅に被害集中、低層に共振「キラパルス」が影響か，

<http://www.yomiuri.co.jp/feature/fe7600/news/20070716i113.htm>

7) 全国被災建築物 応急危険度判定協議会

<http://www.kenchiku-bosai.or.jp/Jimukyoku/Oukyu/oukyuindex/oukyuindex11.htm>

8) 読売新聞：建物の「危険度」判定士により異なる判断...中越沖地震，2007年7月25日

<http://www.yomiuri.co.jp/feature/fe7600/news/20070725ic01.htm>

9) 防衛省・自衛隊「平成19年新潟県中越沖地震に係る災害派遣について」

10) 新潟県「平成19年(2007年)新潟県中越沖地震」地震関連情報

<http://bosai.pref.niigata.jp/bosaiportal/0716jishin/>