

岩手・宮城内陸地震に関するシンポジウム － 1ヶ月後に分かってきたこと

日時：7月14日(月)午後1時から5時半

場所：工学部青葉記念会館大研修室（4階）150名定員

<http://www.eng.tohoku.ac.jp/map/?menu=campus&area=f&build=05>

主催：東北大学防災科学拠点グループ，グローバルCOE（変動地球惑星学の総合教育拠点），工学研究科附属災害制御研究センター

共催：岩手・宮城内陸地震4学協会東北合同調査委員会

科学研究費補助金「2008年岩手・宮城内陸地震に関する総合調査」

参加人数：

大学	行政	民間	メディア	一般	合計
84	34	45	20	3	186



プログラム

0. はじめに, 1:00-1:10
1. 地震メカニズム, 断層, 余震, 強震動, 1:10-2:10
2. 地滑り・斜面崩壊, 2:10-2:50
3. 建物被害・インフラ被害, 土砂ダム・堰止め湖, 2:50-3:40
休憩 3:40-4:00
4. 救命・応急対応, 救助活動, 災害情報活用, 4:00-4:40
5. 文化財防災・保護, 復旧・復興活動・公的支援, 4:40-5:20
6. まとめ 5:20-5:30



今村

このシンポジウムは発生から1ヶ月のこの日に実施する。これまでの調査解析で分かったことを様々な角度から報告いただく。3者の主催，2者の共催で行う。22人の専門家が報告するため発表者が多く，一人10分弱で素早くお願いしたい。質疑はセッションごとにまとめて行う。全体として4時間半の長丁場であるが，宜しくお願いしたい。

海野

分からないことはいっぱい話せるが，分かったことはそれほどない。地震とGPSについて話をする。釈迦に説法になるが，地震とは何なのか。地下の弱面に力がかかって急激に動く。この動きは直接に見ることはできない。地震を起こす場所を震源断層と言うことにする。大きな地震があると余震が多数発生する。本震ですべった断層面のところどころが後で少しずつ壊れていく。余震の位置を正確に決めると本震の断層が分かるだろうという考え方の基に，余震の震源を正確に決めることを目的として，地震の後で臨時地震観測を始めた。震源域の真上や周辺で非常に被害が大きかったことが分かる。

断層のすべりが大きくなると勢い余って地表までそのすべりが突き抜ける。そうすると地表の変状が見えることもある。この地表の変状が活断層である。私たちは，主に地震計を用いて，目に見えない地下の深い場所で起こっている断層の動きを研究している。

東北地方を輪切りにすると，こういう絵を描くことができる。東北地方は東西方向から押されていて，地殻内部には歪みがたまるが，たまると同時に，下部地殻の柔らかい部分はより変形しやすくなっている。下部地殻が変形すると地震を起こす上部地殻に歪みが集中して，いずれは壊れて地震を起こす。奥羽山脈の東と西に歪みの集中する場所があり，ここで地震が起こる。西側では1896年に陸羽地震があった。今回は反対側（東側）で同じM7の岩手・宮城内陸地震があった。

本震の破壊は北と南にひろがっていったことが分かる。震源域の近傍には，北上低地西縁断層帯，出店断層がある。この活断層と地震の関係を調査するためにも，なるべく震源域の近くでデータを取りたいが，道路が壊れているので，立ち入り禁止区域には地震計をおけなかった。地震の後，ヘリで栗駒山の駐車場に降

りて、震源域の直上にいくつかの観測点を設置してきた。

これは臨時地震観測点の設置風景の写真であるが、プラスチックのケースに記録計やバッテリーなどを入れて、GPS衛星からの時計の信号を受信して、数週間の記録を取る。現在は、120点近くの臨時点が稼働している。

臨時観測の結果わかった余震分布。暫定版だが、もう少し吟味が必要である。

なぜ、M7.2の大きな地震が起きたのか、答えはまだないが、若干の情報はある。

東北地方が東西方向に押される割合を歪み集中の図で表した。地表変形の大きいところと地震の起こる場所はほぼ同じ。深さ24キロの地震波の速度の分布を示す。地震波速度の遅いところを赤色で示すが、その場所では温度が高い、岩石が柔らかいところとも考えられる。

今から5年前の2003年宮城県北部地震がここで起きている。1962年にも宮城県北部地震がここで起きている。1900年の宮城県北部地震も、これら二つの地震と同じ列に並ぶ。東北地方の背骨と、東に少しだけ離れた歪み集中帯の合流する場所で今回の地震が起きたことが地図上で分かる。

もう少し震源域に近づいて、三次元の地震波速度構造で、深さと地震速度の分布を重ねて描いた。マンツルの深さでは、一面にわたって温度が高いので、水やマグマが上がってくる様子が分かるが、火山の下と東に分かれた一筋の地震波低速度域、さらに浅くなると火山の下に低速度域が局在している。火山の周り、鬼首の周りはほとんど余震が起こっていない。温度が高くて地震を起こす固い岩石はない。火山の下は避けて余震が起きていることも分かっている。

地震の起こっている下には低速度層、赤い色のところがある。今回の地震の下にも赤いところがある。地下の温度分布が地震の発生をコントロールしているのではないかと考えられる。

過去の大きな地震と下部地殻の地震波速度分布をかくと、ほとんどの地震は赤い色の部分でしか起きていないことが分かる。地震を起こす深さ10キロぐらいのところと、それより深いところの地震波速度分布に密接な関係がある。

1999年と2000年にはM4.3やM4.9の地震が起きている。本震のごく近傍で8年前に顕著な地震活動があった。これらの地震も西に向かって深くなっている。今回の地震と同じ断層面で地震が起こっていた。8年前の二つの地震は今回の地震の先駆的な地震活動であり、それらの地震より深いところから、今回の地震の破壊がはじまった。今回の余震は1999年と2000年の地震の領域ではほとんど起きていない。8年前にすべっていた領域は、今回は滑ら

なくても良かったということである。

G P Sの観測結果. 地下で大地震が発生すると, 地表にも変形をもたらす. 地滑りなどもあるので吟味が必要だが,G P Sの観測データを基に地表の変形を調査することが中心. 臨時G P S観測点の設置風景の写真. 現場でしっかりした岩石にアンテナを固定して,太陽電池とバッテリーを組み合わせ, データをレコーダーに記録する. 地震の後に断層がどのように運動するか(余効すべり)を調べる.

地震の後,断層がズルズル時間をかけて動いていることが分かる. これらの変動をベクトルでかくと,西側では広い範囲で,地震時のすべりと同じように地面が東にゆっくり動いている. このような余効すべりを調べることにより, 次の地震の準備のモデルの検討に役立つのではないかと考えている. 観測された余効すべりのパターンから, 断層のさらに深いところでゆっくりした滑りが現在も続いているのではないか.

比抵抗を調べた結果,比抵抗の大きいところで今回の地震が起こっていることが分かっている.

わかったことはこれだけ.

西側傾斜の断層面を持つ逆断層型の地震. 二つの歪み集中帯が収束する場所で発生. 下部地殻やマントルには地震波低速度域が存在. 地震時に大きな地表の変形. 顕著な余効すべり.

大槻

地下の深いところに温かいところがあり,その上に冷たいところがあり,温かいところから水のようなものが上に上がり地震が起きている. 神戸でも本震の2. 5カ月前から,ラドンとかの変化があるということは有名な話だ. 私たちは神戸で行われたことをマネしてネットワークを張っている. 民間から1000m前後の深井戸をお借りして1万分の2のレベルの温度計を入れ,1mmの水位を測っている. 二つが顕著な動きをした.

震源から35キロぐらいと60キロ,90キロに井戸があった.

35キロの井戸は,停電でデータが欠落しているが,水位がコサイスマックに変化しているが,1mぐらい下がって8日後には50センチまで回復している. 650mぐらいで凶った温度は,地震と共に100分の2度ぐらい変化している.

プレサイスミックの変動は？ 60キロのボアホールでは、水位が20センチぐらい上がっている。100分の1度コサイスミックに落ちている。温度はときどき変な変動を起こしている。コサイスミックにはきれいに変動している。

前兆的な変動は何もない。高気圧が近づいてきて水位が下がってきている。水温もとくにない。60キロの矢本、突然水位が上がる理、温度もいったん上昇してから落ちこちる。詳しい解析はしていないが、コサイスミックな変動は大変きれいだが、プレサイスミックはなかった。

震源域での温泉がたくさんあるので、プレサイスミックな変動がなかったか聞き取り調査をした。新聞でも出たが、祭部温泉が5度上昇して、その後地震が起きた。湯ノ花がプレサイスミックに多かったとか。湯花温泉も少し高めで8度具体上昇していて、お湯に入れなかったという。一日前から湯量が1.5倍。震源核が全庁的な温泉の変化と関係しているとする、それは一つではなくて、ということか。地熱発電所はまだデータが開示されていないが言いデータではないか。

今泉

地震が起こる2日前から、15キロ東で反射法地震探査をやっていて、地震計を展開している最中の14日朝に地震が起きた。いろんな地表面象も観察をしている。

結論と課題を先に述べる。

地震が起こると活断層がでて、予想通りだということになるが、今回は活断層と分布されていないところに地震が起きた。写真判読で活断層かという話も一部にはあるが、後出しジャンケンで、明瞭な断層がないことに重要な意味があるだろう。新しいモノ古いものを見比べながらの調査が必要だ。

北上盆地西縁断層帯、少し離れたところで地震が起きた。

細蔵断層構造体。花崗岩があるところ。磐井川を見たら、水の量が少なくてにごっていたので何事かがあるとは思ったが、ほとんどどこに地震の被害があるのかと。建物がほとんど壊れていなかった。地震の分布から西上がりの逆断層であろうと、地表変形を探していたが、どこを歩いても大きな変形は見られない。10キロぐらいのところ、大半のところ、西上がり、変異量は10-20センチぐらい。初めて朴木で確認をした。

田植えが終わった水田が一つの基準面となる。たんぼでの上下がはっきり分

かるので調査をした。干上がったところは、1 週間もするとイネが枯れそうになる。磐井川の東北電力の取水口。亀裂が走っている。川沿いを歩くと、第三期の地層にいくつもの逆断層が見える。大半が穏やかな水平な地層だが、この付近だけ切れていた。家のところで断層が走っているが壊れていない。我々が言った直後は、修復される前の様子で、地割れが道路を横切っていた。車で踏みつぶされて見えなくなっているが、空中写真で干上がっている様子が分かる。どこにどのぐらいの変異があるか分かる。

名大のグループが先週トレンチをした。今回の動きを出した。かつてこの断層が動いていたことを突き止めた。

南にも西上がりの断層がある。

地震研の佐藤さんが解説を加えた図だが、今回の地表変異は分かりにくいところで起きた。これまで想定されていないところで起きており、これから地表から深いところに解析されていないナゾがたくさんある。

石渡

墓石の転倒率の調査をした。90 個所の墓石が何%倒れているかを調査した。岩手県奥州市のかなり山に入ったところの 2 個所で 5 割以上が倒壊していたが、それ以外の墓地は転倒率が低く、宮城県内、岩手県内の北上川沿いで、最高で 30%、10% やゼロと言うところもたくさんあった。地震の規模の割りにはあんがい墓石が倒れていないと感じた。震源地周辺は山地なのでお墓がなく、この方法では情報が得られない。宮城県沖地震以来、お墓の転倒防止施行が普及しているが、強い地震では転倒防止していても倒れる。しかし、10% ぐらいは転倒率を下げる効果があるだろう。転倒率が 5 割ぐらいの地域は崖崩れ、地滑りなどが多発している。強い揺れが南の方に広がっており、西や東には広がっていない。転倒率が 5 割を超えたのは広く見積もって 35×20 キロぐらいの範囲。

鳥取県西部地震では、45×20 キロと今回より広い。中越では 40×30 キロ、兵庫県南部では長さ 55 キロ、幅は狭い。能登では、35?×20 キロと似ている。

震度との対応関係は、震度 6 強は奥州市の衣川と栗原市。しかし、墓石転倒率は奥州市で高く、栗原市では低く、大きな差がある。墓石は周期の短い地震波に共振するので、この 2 地点では地震波の卓越周期が違っていた可能性がある。山の中には震度計はないので、山の方での揺れはよく分からないが、地変の状

況からみてもっと強かった可能性が高い。

震度分布を広域的に見ると、南側へ仙台市まで強い揺れが広がっている。墓石の転倒もそういう分布。地質学的には、この地域では地震波が南北方向に伝わりやすいことも推定される。また、断層の東側の地域では灯ろうが北東側に倒れているので、この地域の主要な地震動の方向は南西だったらしい。

-余震分布が水平。どうしてか？

海野 まだ正確に決まっていない。上で観測したいが、何度計測しても西側に傾斜していることは間違いない。

-余震分布と

-液状化の痕跡は？

今泉 名古屋大のグループ、まだ結果が出ていない。古いのは出ているが、大した断層ではないらしい。見ていない。

-なぜ、短周期なのか？

海野 本震の時に断層面のどこが大きく滑ったのかの解析をされているが、大局的には岩手県と宮城県の県境付近。南側で大きく滑っている。震源が深いと余震が起こらない。震源が浅かったことが多い原因では、不均質構造が大きくて余震が起こるのではないか。

風間

土木などの合同調査団の団長として、みてきたことが中心。1カ月経っているので大よそはご存じだと思うので、概要はお手元の資料を見て欲しい。今後の課題をお話ししたい。今回の特徴は、火山帯山地で発生したM7級、震源直上で過去最高の記録、逆断層上盤側の沢部での斜面崩壊が多く発生していること、対照的に建物・構造物の震動による被害が少ない。土石流災害や河道閉塞などもこの災害の特徴である。

まず、火山帯山地で発生した点についてであるが、栗駒火山から噴出した第四紀の溶岩や溶結凝灰岩が上にあり、その下に第三紀の堆積岩がある。今後は、実際の崩れた斜面を構成している材料の力学試験を行い、斜面崩壊形態との関係を

明らかにする必要がある。

建物の震動による被害は、共振現象やエネルギーで説明するが、斜面崩壊を起こす地震動の指標は違う。単純に言えば、斜面を構成する岩や地盤は重力に起因する応力を受けている。これが材料の強度以上になって一旦破壊するとあとは、重力で一気に崩壊をするので、このトリガーとなる外力が重要なファクターになる。一方、揺らされる側の岩石や地盤の性質としては、間隙水圧が問題になる。地震直後に、斜面を見ていた人が、滝のように水が溢れてきたという証言もある。

土石流の災害は現地になかなか入れなかった。駒ノ湯まで5キロ下り、その後さらに5キロ、行者の滝まで流れ下って止まっている。土砂が堆積している2箇所はいずれも斜面が崩れて沢を閉塞したところである。この図は、駒の湯を襲った土石流の沢の部分の勾配と水平距離を描いたものであるが、1キロの高低差を10キロ下った。これ以外にも、耕英南など複数個所で土石流は発生している。土石流発生の明暗を分けたものは何かを分析する必要がある。

天然ダムは河道閉塞個所と規模は明らかになっているが、堆積土砂に着目する必要がある。崩壊した過程でどのように細粒化したのか。堆積土砂の性質によって堰水後の崩壊過程が違ふと考えられる。時間経過も見守る必要もある。

地盤災害は長期化するし、変化する。荒砥沢の巨大地滑りの例で言えば、当初の形とは違った形になっている。

工学的には斜面对策工の種類や有無による被害の違いを総括する必要がある。また、今後も使えるかどうかを診断することも必要である。その上で、恒久対策を考える必要がある。

渡辺・佐藤

人工衛星画像を使った検出、地上の装置を用いた検出。JAXAの合成開口レーダで、災害前後の画像がある。3月23日と6月23日をカラー合成すると、土砂災害域の様子が分かる。しかし、カラー合成画像では、栗駒山や焼石岳山頂付近の植生が成長した場所、平野部で田の水張りが行われた場所でも、変化が現れた。地上で有用な測定装置としては、衛星搭載レーダと同じタイプの地上レーダがある。このタイプのレーダを用いる事で、地滑りの場所を定常的に監視することができる。また、深部探査用金属探知機は、今回は県警が試験的に使用したが、土壌の補償など機能を十分使いこなすに至っていない恐れがある。県警と協力して、こうし

た装置を認知させたい。

宮城

分かってきたことは、局所的に地滑り地形の影響を受けた際活動地滑りが現れているが、全体的に見ると、滑り面を同じように使ったところはそれほど多くないことが見えてきた。

雨行き方は再現性が非常にあるが、地震性はまだまだ分からないところが多いと言うところに来た。

脊梁山脈の軟らかい土の上に、第4期の柔らかい火山が乗っている。流域毎に特徴がある。一迫川では地質との関連が強そう。二迫川では、大規模な地滑りが顕著。三迫川の上流は、耕英や駒ノ湯だが、7-800メートル、長さ1キロの地滑りがある。亀裂も見えているが、まだ、きちんとした調査が入っていないので調査の必要がある。

磐井川の上流もある。

もっと北側では対策を施したところでの地滑りもあった。これは1箇所だけ。

荒戸沢ダムの上流、非常に大きな地滑りで非常に分厚い。不幸中の幸いというが、異動のベクトルがダム湖には向かっていなかったことであまり大きな二次災害にならなかった。滑り台の上を滑るように滑った。全体としては収まっているが、部分的な歪み、二次変形の脆弱性を理解する必要がある。この部分に極めて大きな歪みが係っており、どういう不安定性があるのかをダムにも関わる。元のところでは、地震直後の馬蹄形の亀裂が見えなくなっている。動きが非常に複雑であった。

布原

地滑り発生地地の地質は、後期中新世の非常に軟質な凝灰岩や砂岩、泥岩。カルデラの中で大きな地滑りが起きている。相対的に固いカルデラ外壁との物性の差に起因するのではないか。

東北地方は、カルデラが南北に分布しておりカルデラクラスターを形成している。今回も栗駒山はカルデラクラスター。カルデラの調査が不十分で構造もよく分かっていない。今後の防災減災に活かす必要がある。

山田

熱水変質帯, 鉱山, 温泉などがある。水質汚濁リスク評価。自然環境から出てくるものを推定している。人の暮らしの因子なども分けると, 汚濁のない河川の経路で, 岩石崩壊や鉱山, 人為などが分かる。

地震前のマップが書ける。

- 間隙水圧の状態と, 斜面崩壊に結びついた明瞭な根拠はあったのか?

物性レベルでは, ひはいすい状態が発生するのはご存じの通りだが, 実験室レベルで確認したわけではない。溶結凝灰岩と細流化した凝灰岩の境目で滝のような水が出ていたという証言で指摘した。それは荒戸沢ではない。

- ターゲットまでの距離は?

渡辺 空間分解能は数十センチレベル。波長で違うが, 短い波長であれば, 50 メガから数ギガまで選べる。

- 再活動は極めて希なのはなぜか?

宮城 大きいのはマレというのは良く検証されていない。数は小さいのが圧倒的に多いので, 小さいのは止まっている時間が長いからということだろうが, それがどうして動いたか, これから勉強をしたい。

- 植生が与えた影響はあったのか?

宮城 表層の話としては植生によってコントロールされることはあるが, 今回の発生はほとんど関係はなかった。地震動の場合は, 尾根でたくさんの崩壊が発生するが, 植生でコントロールされることはほとんどなかった。

- 土砂ダムの危険度評価をどうするのか

風間 私もそれが知りたいが, 土木でやっている河川堤防の技術。洪水の水貝課に越粒子足り浸水しないようにする技術で評価する。河川堤防では, 設計して作るが, 今回はおっ凝ってきたもので形成するので, 水の浸透ぐあいも分からないので, データを蓄積してケーススタディとしてやっていくしかない。

源栄

03年の宮城県沖の地震と東西圧縮上で重なるという視点もいるかな。私は5歳のこどもの発想で、重ねてみただけだが、何か関係があるのか。

短周期大加速度、どういう揺れか分からないので、ペットボトルがどうなるか。木造モルタルにクラックが入っただけ。水を半分入れたペットボトルは倒れない。

建物被害が少ないのはなぜか。同じ7クラスの地震でこんなに差が出てくる。入力側の原因として建物を変形させるパワーがない、お粗末な工作物も倒せない。

短周期大加速度で起こる被害は何か。昭和10年に既に同じようなことが論じられている。加速度による被害は、本棚の本の落下もある。照明の落下も。

地盤構造で明暗を分けており、きめ細かな調査が必要。

被害は選択的、地形効果もある。アンケート調査で揺れと被害の調査をして行きたい。

内藤

矢櫃ダムの通行止め地点から国道342号線沿いに5キロ位を歩き、橋梁の被害調査を行なった。祭時大橋は、橋長95m程度であり、今回の地震により唯一落橋した道路橋である。詳細な計測はしておらず、視察による第一印象を報告する。槻木平橋を除いて、今回調査した橋梁は30年ほど前に架設されている。なお、これらの橋梁には、落橋防止装置は取り付けられていない。祭時大橋は河川（溪谷）を跨ぐ3径間の鋼鈹桁橋であり、橋脚高さは25m程度である。秋田側の橋台背面で地滑りが起き、橋台が10m程度一関側に移動した。上部工を介して一関側橋台が押され、4m程度橋台が背面土にめり込んだ。両端の橋台の移動量の差を見る限りでは、上部工に大きな水平力が作用して主桁が座屈したと推察される。

この落橋事例から、斜面崩壊の可能性のある場所での架橋は避ける、また、最悪でも橋が落ちないような落橋防止システムを考える、などの教訓が得られた。

真野

天然ダムが決壊すると、下流のダム決壊流や土石流の伝搬のリスクがある。貯水池で止まるかどうか大きな問題になった。たまたま栗駒ダムで6月21日二

以上出水があり,この記録を理解する。天然ダムリスクを評価するということ
が目的で解析を行う。

宮城県が以上流入の速報を出した。21日午前零時30分に増え始め,最大で毎
秒102立方に達した。上流部で水位が1M上昇している。栗駒ダムは水位を下
げていたので860m。

行者滝の天然ダムが崩壊したのではないか。100立方の出水があった。130
立方/sと推定。行者の滝だと流入実測の約1割しかない。ゆっくり流出したり,
さらに上流からの玉突き決壊だったかもしれない。

市野の原地区の天然ダム。下流にはヤビツダムがあるが,ここは100%なの
で停めるのは不可能。新た強い排水路ができて安全は確保されているが,流木も
リスク。10年を超える洪水が起きれば,出水とダムの水が合体して下流を襲う危
険がある。

梅田

荒砥沢ダムは,平成10年完成の新しいロックフィルダム。

地震発生前後の貯水位を示した。夏の洪水期に備えて水位を下げているとこ
ろだった。地震直後数時間の水位変動は記録装置の故障で分かっていないが,2m
強の水位上昇があった。上流で崩壊した土砂が,貯水池を埋めて水位が上がった。
地震後は,ダム管理者が1日50cmの割合で水位を低下している。

7000万立方mの崩壊土砂のうち,150万立方mが貯水池に入ったことが,水位
の上昇分から推測される。また,土砂崩壊で津波のようなものが発生し,ダムへの
到達水位を,堤体に残っている痕跡(付着した塵芥)から読み取ることができる。
このようなゴミは残っているが,ダム自体の危険性はなかった。また,ダムの下部
の地盤が変形した影響で,ダム堤体も数十cmの沈下があった。

6月24日深夜,上流の土砂ダムから越水したような状況が見える。この時には
20-30cmの貯水位上昇があっただけで,たいしたことはなかった。

-堤体の痕跡は,昨年夏の出水など地震以前に付着したものでは?

梅田 普段はゴミが来ないように網場が設置されているので,堤体にはゴミが到達
しないことになっている。現場でかなりはっきりしていて,ものも新しかったの
で,今回のラインだろうと推定できる。

山内

DMATは、阪神淡路大震災の経験から生まれた。救護班は発災後48時間後ぐらいに到着するが、発災後可及的速やかに現地に入る救命医療に特化し、避けられた災害死を避けるための医療チームである。

今回の地震の規模の割りには人的被害が少なかった。さらに多数の傷病者がでると推定されている宮城県沖に備えるべく、検証したい。今回、参集したDMATを統括する立場に県内の人間になるべきであったが、なることができなかった。行政、消防、警察、自衛隊間の有機的な情報交換もできていなかった。参集したDMAT22チームはある程度統制を取れていたが、医師会など他の組織との統制はとれていなかった。

僕たちは、今回のミッションで、消防のヘリで崩落現場に飛んで、民間の車で運ばれたが、安全管理が十分であったとはいえ、今後、安全管理について再検討する必要がある。

山間部では、携帯電話はつながらない。パソコンを用いた情報システムも十分に機能したとはいえない。災害時の情報伝達は上手くできないことが多いが、事前に検討、準備を行う必要がある。

宮城県沖地震に向けての提言を述べる。県の「大規模災害時医療救護活動マニュアル」を、早急に改訂する必要がある。DMATは県と協定を結ぶことになっているが、まだ結ばれていないので、早急に対応する必要がある。関係各部署との連携をとるために、危機対策室に医療従事者を入れて欲しい。慢性期医療、透析医療などへのスムーズでシームレスな移行を調整して欲しい。県内の災害拠点病院に災害現場へ出動するための車両を整備して欲しい、また災害時にも有用なドクターヘリを導入して欲しい。訓練も展示型だけでなく実践的な机上や実働訓練が必要である。宮城県沖地震にむけて、広域搬送の事前準備も必要である。

遠藤

赤十字の活動を報告する。総括すると、赤十字病院の救護班が東北で初めてDMATと共同の活動が出来、慢性期の医療活動、通常の救護活動に移行できた。

赤十字の救護班の派遣の流れ、医療班に派遣の指示があり、現地に向かい、医療ニーズをいただき、必要な場所に行く。DMATの統括本部に入って、48や72の

急性期をやれる態勢になった。72時間以降の避難所救援になった。

画期的に早く、栗原に近かったせいもあるが、出動できた。仙台市内の医師が病院に参集。市内に被害が亡く、渋滞が始まる前に集まることができた。連絡システムも更新して、薬品のセットも行い、携帯電話もメールも効かなかったが、おそらく行くことになるだろうと準備を紙、行く場所の調整をして、11時45分に病院を出発した。

市役所に到着したが、市の医療班は全体は分かっていないので「待ってくれ」という状況。DMATの統括本部が栗原中央病院にあることが分かり、16人のうち3人がDMATなのでそこにはいった。自衛隊と主に同行して、孤立地域に入り、夕方まで3人の医師が現場に到達して活動をした。dERUという資機材で入った。3.5トンの資機材。テントの中で医療活動が出来る。従来は6人のチームだが、16人で入った。百数十人の外相患者を治療できるセット。花山地区で入った。仙台赤十字でもあり、仙台DMATでもあり、指揮系統が重なっている。強調してやりとりすることが難しかった。東京都医師会もここで活動した。調整が全体で取りにくいところもあった。各県の赤十字が来ることになっているが、107人を診療した。

複数の組織との連携調整。孤立地域に降りるが、医師一人ではぽつんと降ろされる。一人で活動できる医師を養成しなければならない。たくさんの資機材を持って、急性期の活動が出来るようにならないと。行ってみないと分からないこともあり、いろんな調整が必要だ。

中村

仙台管区気象台の地震情報官をしている。緊急地震速報の概要について説明をする。いまさらだが、地震をおさらいする。かなり浅い場所でM7.2の大きな地震が起こった。最大震度が6強、岩手と宮城で1箇所ずつ観測されている。

緊急地震速報は、気象庁や防災科研の地震計の全国ネットを使い、極めて早い段階で地震波を解析し、地震の揺れが伝わってくる前に伝える。

どう出されたかというところ、初期には小さな予想になっているが、1点だけで推定しており、一般向けの情報は出ていない。第2報でM6.1と予測され、テレビなどに流れる。第7報で、警報の対象地域外で震度5以上が予測されたので、一般向けで初めて続報を出した。

右側の図は色が付いているところが地震動の警報を出した対象の地域。震度4以上を予想した地域。発表時点で何秒後に強い揺れが来るかの猶予を表している。強い揺れのところでも、かなり猶予時間があった。

震度6強や6弱の地域では間に合っていないが、5強や5弱では、仙台で約15秒などの猶予があった。5秒とか3秒とか、少し離れると猶予があった。

実際に同役だったか、報道による例だが、工場の自動制御で危険回避、学校の例で保育園で園児を集めた、一般の家庭で防災行動を取っている例もある。

訓練を通して、できるだけ正しい知識を身につけていただくことも重要だと考えている。

河北の特集記事で、工場と学校でうまく行ったと書いてあるが、やっていて良かったと実感している。やれば何とかなる。白石中学校の成功例は、報道関係者から情報が入り100人避難したことを知った。3日前に訓練をやっていたという。

文科省などの予算でやってきたが、学校への展開については、東京都は予算かしたが、宮城県はまだである。産官学連携での地域展開も企画提案している。次世代の地震防災システムができないかと。

公共施設への緊急地震速報の展開においては、自治体WANを活用すれば相当安くなるはずである。学校群のイントラネットであるみやぎSWANを活用すれば県立高校約100校と加盟市町村の小中学校約200校、併せて300校に配信することができる。

学校の利活用では職員室で受信するだけでは意味がない。「校内放送につなげないと役に立たない」との現場の意見で校内放送への自動連結システムを構築した。

避難と訓練、教育の3つの機能が必要。みやぎSWAN経由で緊急地震速報を送ることができた。単独受信システムの実験校の各学校は気象庁の3報で予測震度が設定震度以上の場合に校内放送への接続は土日はOFFの状態であるが白石中学校では中体連のために生徒が登校していたためONに設定していたので自動放送により避難行動がとれた。

21秒前には「地震が来ます。机の下に潜って下さい」10秒前に「あと10秒で揺れます。机の脚をつかんで下さい」、5秒前に「まもなく揺れます」。0

秒で揺れが来る。「机の脚をつかんで下さい」。10秒ごとに文言をくり返し、「まもなく揺れが収まります」というアナウンスが入ります。

実質的な被害低減という意味で一番機能した宮城沖電気のシステムでは機器遮断制御が行われている。今回の地震ではP波検知で5.7秒前にシステムが計算に入り、4.2秒前に放送が始まり、3.3秒前に機器類の自動遮断をしてうまくいった。

-消防自衛隊との連携がうまく行かなかったという指摘だが、私見で連携への意見があれば、地域医療の情報共有を1次医療、2次医療などの棲み分けがあっただろうが、どうだったか。トリアージはどうだったか？

山内 うまく行かなかった原因の一つは、消防は地域の消防が一人入ったが、自衛隊は顔の見えない関係だったので、ヘリの運用をしている人の話ではDMATがどこにいるのだから分からないと行っていたという。僕たちは温泉の現場に行ったが、そこに3時間置き去りにされ、いない人と言うことになっていた。自衛隊機に連れられてほかの先生が入ってきて、

新潟の時は病院の前に消防の本部があって、調整をしてうまく行っていた。災害対策本部で情報をまとめなければならないが、そこで関係者が意見を交わせればもう少しよかっただろう。

通信システムで情報を共有するということを厚労省は考えている。DMATが入力するというもくろみだが。

トリアージは今回はやっていない。

篠澤 県の救急医療情報システムが災害モードに切り替わるが、発災後どうなったか聞いたが、9時でも機能して折らず、立ち上がったのは9時50分。県の医療整備課がスイッチを入れないと立ち上がらないのが問題。

-緊急地震速報のアナウンスの内容が机の下に潜ることが第1といわれていたが、張りが落ちてくるので机の下は危ないと言うがどうなのか。

源栄 学校の机は相当強いので、頭を隠すことを教えている。文科省の見解は机の下に潜ること。こちらからは強制をせず、学校側の意見でやっている。建物が

壊れてきたら、持つのか持たないのか。学校はほとんど、教室にいることが多いのであいう文言になっている。

—不特定多数の人が出入りする場所での利活用は？

市民の中に以下に誘導的な行動を起こすことができる人が増えることが重要。学校での普及が重要だと思っている。10年後には大人になっていくこと、大人がこどもから覚えることが、学校での事例が非常にインパクトがあると考えている。

平川

5年前の宮城県北部地震で相当量の古文書が、片付けの名の下で廃棄された前例があった。今回も同様の事態が発生する可能性があり、直ちに対応に入った。最初に、震度6レベルの自治体で歴史関係文献の収集に入った。図書館に行き、自治体の関係文献を集めてきた。まず、どこのお宅にどんな史料があるのかを調べる必要があった。所在リストの作成には5年前から着手していたが、今回は内陸だったので、築館の分しかなかった。それで地震発生の午後から、栗原市と大崎市の歴史資料所在リストの作成に入った。

この作業は大学院生が中心で、1週間ぐらいやった。NPO法人宮城歴史資料保全ネットワークの協力も得ている。このNPOの会員は70人ぐらいで、県内の歴史研究者や博物館職員や学生などが中心。

湯ノ倉温泉は1820年に開湯されたというが、その開湯記録などが土石流に埋もれてしまった。こうやって歴史資料は失われていく。発見されれば濡れて泥まみれになっていても修復することもできるだろうが、捨てられることが多いことに危機感を持っている。

地震直後から栗原市と大崎市の文化財保護課や郷土史研究会方との打ち合わせ、現地視察などを6回行い、6月29日に栗駒文字地区の33軒に被災状況調査に入った。7月12日にも、同地区の個人のお宅に史料保全のために入った。

このお宅では、築300年の土蔵が壊れたが、こう言うところに資料がある。このお宅では地震で棚からツヅラ(竹で編んだ箱)が落ちてきて、開けてみたら古文書が入っていたという。7月12日には4台のデジカメで写真撮影をした。ご当主も一緒に整理し、中性紙封筒と段ボールに収納して蔵に戻した。

栗原市と大崎地域では 500 軒ほどの旧家をリストアップしているが、被災調査はまだ 1 割にも達していない。これからも地元の方々と協力しながら、気長に取り組んでいくしかない。

永井（資料のみ）

井ノ口

チームにいがた。大きな災害が起きると、組織が一つで逸っていけないので、行政がなんでも機能を持つのは難しいので、専門性を持った人が現地に入って、ゆるやかに連携して支援する。産官学民の連携。

中越沖地震では、地図作成班。行政にも地図の専門家も情報集集も難しい。大学や地元企業の力を借りて作っていた。

災対本部の運営をするために、カトリーナの時のニューオリンズ市の災対本部は、互いにうるさかったりする。近くのビルを借りて、それぞれの部屋を設けて、各部屋に収まるようにし、ミーティングルームで情報共有をした。両方の県庁を見たが、情報の収集の場所に近くに、消防と自衛隊が。災害対策の会議も静かな場所で行う。終わった後に記者レクをしていた。

宮城県庁はホワイトボードの使い方がうまかったが、本部会議の中に記者が入っていたが、混乱していたように見えた。

栗原市役所は部局単位で本部を設けていたが、目的別に変わっていった。

中越沖では空間的な情報の出し方が有効だった。今回は地図を作る支援がなかなかできなかった。

輪島と門前は市から連携担当を派遣してうまく行くようになった。栗原と花山、市から人が来ても連携ができていなかった。

山古志などとの比較もあるが、中山間地災害の比較を通して方針立てを行っていきたい。

山内

災害の特徴と、対応の特徴。宮城県の対応を紹介したい。まだ行方不明者が 1

0人いて、搜索しているのが特徴。想定外の内陸直下型地震。宮城県沖を準備して訓練をしていた。たまたま土曜の朝の8時半過ぎ、天候にも恵まれてヘリも飛ばし、交通もスムーズ。初動はスムーズだった。揺れを感じて、長町利府ではとおもったが、違った。栗駒山の山間部の温泉観光地、農村部の大規模な土砂災害で復旧に課題がある。

国縣市、大学も含めて、関係機関が一体的な活動をすることの大事さを改めて感じた。

初動時は、派遣要請、政府調査団、D m a t の受け入れ、振興事務所から人を集めて職員派遣。

ヘリ運航本部は、翌日には現地にて対応。自衛隊の連絡調整や消防援助隊も栗原市で。

仮設住宅は7月下旬までに完成させてみんなに入ってもらおう。

土砂災害対応や、激甚災害が指定されたが、生活再建支援法、相談も。

栗原市は人命救助、被災者支援でやってきたが、今日、復興対策本部が設置された。専門家有識者支援も行われている。

今後は、復旧復興の実現と、教訓課題の整理。宮城県沖地震に備えるという観点から内陸地震から学びたい。

災害対応においてもマネージメントの発想がいかに大事かを感じた。具体的な目標を立てて、行きあたりばったりではないタイムスケジュールを持って対応することが大事。

松井

TEC-FORCEについて説明したい。地震や風水害などの自然災害から国民の生命・財産を守ることは国の責務。中越、能登、中越沖と立て続けにおき、すぐに整備局として応援に行った。これまではその都度、支援の体制を取って応援に行っていたので初動の体制は今回に比べればかなり遅れていた。TEC-FORCEを5月28日に整備局で編成した後、すぐの地震になった。

主に地方公共団体管理の公共土木施設の被害の調査や復旧、二次災害の防止、その他応急活動をする。発災直後は、市町村などの職員は、被災した人の救助の仕事が主になるので、公共土木施設などの所管施設の被害の調査をする人材が少なく、なかなか調査できない。そのためTEC-FORCEが活動する。これまで

は被災の地方整備局から要請を受けて出動していたが、今後は大規模災害時には本省からの指揮で活動するという制度。

先遣班は、地震の被害を緊急に調査する。東北では専用のヘリで1時間後には被害状況の確認を開始している。先遣班で、TEC-FORCEの応援の必要な項目を洗い出す。

ヘリで被災箇所を調査して、状況をリアルタイムで国交省や県に情報を送っている。土砂災害危険箇所の調査も1700箇所実施し、ABCの三段階で判定し、その結果を市町村などに報告している。橋梁や道路の被害調査と復旧工法の指導も実施。

無人化施工や排水ポンプ車も持ってきて活動した。

情報の共有が大事だとして、テレビ局などにも画像を送っている。栗原市、奥州市などに画像を送った。天然ダムの画像も送ることができている。

今村

まず、4時間半にわたってシンポジウムに参加していただき、ありがとうございました。3時時点で160人。22に話題の報告をいただいた。改めて感謝したい。

最後の時間で、まとめとは言えないが、いくつか指摘させていただきたい。内陸地震のメカニズム、地滑りの影響、被害のメカニズムなどが少しずつ明らかになった。なぜ短周期が卓越したのかなどの課題も残っている。今回のプログラムで、心のケアとか、法律や行政的な面の専門科には入らなかったのは残念。ただ、かなり多角的にさまざまな影響の姿を見ていただいたと思う。

気になった点を3つ。第一に、地震後の2次的な災害の危険度評価。風間先生が報告したが、土砂ダム地滑りの危険性をどのように評価するか、今後とも大切。第二に、山内先生が指摘したが、現地に入って余震が続く中、安全対策が実はほとんどなされていない状況にある。余震の情報なども含めて、我々の問題として対応をしなければならない。最後は、産官学の連携である。今回、先進的な取り組みがあった。整備局と関係の4学会が、調査に関係した協定を結んでおり、調査の支援をいただいた。連携の課題として残されたものもある。自衛隊との連携も課題であり、現地では連絡が取れなかったところもあった。

1 点紹介したい。東京から来られた時事通信の中川さんらが提案した「1 日前プロジェクト」である。後悔先に立たずであるが、もし、災害発生の一日前に戻れたら何をできたか、きちんと考えてまとめようというプロジェクト。我々は、今回の経験の中で、まさに1 日前プロジェクトに参加して、教訓を全国、世界に広めてはどうか？

最後に、今回の地震に学び、必ず発生する宮城沖地震に備えるというメッセージをこのシンポジウムのまとめにしたい。

以上の記録は、時事通信・中川和之氏の記録を元に、報告者の確認を取り、作成したものです。（2008 年 7 月 18 日）

新聞報道

河北新報・朝刊（2008年07月15日火曜日）

「ダム周辺地盤不安定」東北大報告会

岩手・宮城内陸地震が発生して1カ月がたったのを受け、東北大は14日、仙台市の青葉山キャンパスでシンポジウムを開いた。地震や土木、医療といった各分野の研究者が、現時点での調査結果や今後の課題について報告した。

約200人が出席。東北大地震・噴火予知研究観測センターの海野徳仁教授（地震学）は「震源域の地殻変動を詳しく調べることで、地震を起こす断層の仕組みが分かるかもしれない」と述べた。

荒砥沢ダム上流で起きた大規模地滑りについては、東北大大学院工学研究科の風間基樹教授（地盤工学）が「ダム周辺の地盤はまだ不安定な状態で変形を続けている。しばらく監視する必要がある」と強調した。

地震直後の医療体制の混乱も指摘された。災害派遣医療チーム（DMAT）として栗原市花山で活動した東北大病院の山内聡医師（災害医療）は「チームを管理するはずの宮城県との協定がなく、医師の効果的な配置ができなかった。指揮命令系統を整備する必要がある」と述べた。

東北大は地震発生から半年と1年などの節目で、報告会を開く予定。