# 平成20年(2008年) 岩手・宮城内陸地震

## 調查報告書

(社内技術資料)





#### 地震被害調査

調査期間: 平成 20 年 6 月 16 日 ~ 7 月 20 日

調査員:

本社 籾倉克幹(技師長), 森本 巌, 栃尾 健, 小倉京子(地震防災センター)

東北支社 諏訪朝夫,和田英孝,加藤政文,梶原保志,武田茂典,内海 実,小林正樹住田友記(秋田事務所),齊藤 彰(盛岡事務所),西 俊憲(山形支店)

中部支社 大橋 正

報告書執筆

籾倉克幹(技師長),森本 巌,栃尾 健,小倉 京子(地震防災センター)
武田茂典(東北支社)
亀井 祐聡(関東支社)

文中の被害位置図は、国土地理院の 1/2.5 万地形図および地図閲覧サービス「ウォッちず」(「築館」,「石淵ダム」,「高 檜能山」,「本寺」,「沼倉」,「岩ヶ崎」,「真坂」,「菅生」)を使用した。

表紙の写真は、荒砥沢ダム上流の大規模地すべりで、(有)写真企画の撮影によるものである

はじめに

平成20年(2008年)6月14日午前8時43分頃、岩手・宮城・秋田県境付近 を震源とするM7.2の地震が発生し、震源に近い岩手県奥州市や宮城県栗原市 では震度6強の大きな地震動に見舞われました。

この地震により、死者 13人,行方不明者 10人,負傷者 450人,住宅全壊 28棟(7月 30日現在)等の大きな被害が発生し、多くの住民が避難を余儀 なくされました。震源が山岳地で人口稠密地域ではなかったため、社会基盤 施設や産業施設等にはそれほど大きな被害は生じませんでしたが、崖崩れ、 地すべり,土石流等の土砂災害によって道路が各所で寸断され、住民の避難 に支障を来しました。また、斜面崩壊による河道の閉塞が、多くの土砂ダム を生み出し、その安定と排水が問題となりました。

本報告書は、地震後に行った現地調査に基づいて、その結果をまとめたも のです。既存資料と写真を主体とした内容となっており、被害の実態を皆様 に理解していただくことを心がけました。説明の中には被害原因の解釈に関 する記述もありますが、詳細な調査結果に基づいたものではありませんので、 事実と異なっている場合にはご容赦いただきたいと思います。

最後になりましたが、今回の地震で亡くなられた方々のご冥福をお祈りす るとともに、被災に遭われた方々のご健康および被災地域の速やかな復興を お祈りいたします。

平成20年8月

代表取締役社長 小林 精二

# 岩手・宮城内陸地震の震央と被害地点総括図



凡,	例	
被害地点 -調査機関- 本震 NKC 最大余震 国土地理院 国土交通省	-被害分類- 道路 建物・宅地 斜面崩壊 河道閉塞 地すべり	盛土崩壊 断層 落石 液状化

荒砥沢ダム上流の大規模地すべり(栗原市)



(有)写真企画 撮影

荒砥沢の滑落崖と移動土塊





市野々原における地すべりによる河道閉塞(一関市 磐井川)

(有)写真企画 撮影



土砂ダムによる堪水と掘削された河道(一関市 磐井川)

落橋した祭畤大橋(一関市祭畤)



(株)八州 撮影





道路のり面保護のアンカーの被害(一関市胆沢ダム)



ロックフィルダム堤体の被害(胆沢川 石淵ダム)



### 目 次

		頁
1.地	震の概要	
1.1	地震の諸元 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	1
1.2	2 観測された地震動 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	6
1.3	3 過去の地震被害 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	14
2.被	害の概要	
2.	1 概要 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	18
2.2	2 個別被害	19
3.地	形・地質	
3.	地形・地質の概要 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	29
3.2	2 活断層 •••••••••••••••••••••••••••••••••••	35
4.地	震被害	
4.1	ダム ・・・・・・	37
4.2	2 橋梁	45
4.3	3 地すべり ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	58
4.4	Ⅰ 斜面崩壊 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	77
4.5	5 土石流	87
4.6	5 下水道	89
4.7	7 液状化 •••••••••••••••••••••••••••••••••••	93
5.ま	とめ ・・・・・	100

1.地震の概要

1.1 地震の諸元

2008 年 6 月 14 日 8 時 43 分ごろ、岩手県内陸南部の深さ 8km を震源とするマグニチュード 7.2(暫定値)の地震が発生し、岩手県奥州市と宮城県栗原市で震度 6 強、宮城県大崎市で震度 6 弱を観測したほか、東北地方を中心に、北海道から関東・中部地方にかけて震度 5 強~1を 観測した。この地震(本震)の震度分布を図 1.1.1 に示す。

本震を含めた今回の地震の余震分布を図 1.1.2 に、諸元を表 1.1.1 に示す。現時点での最大余 震は、14 日 9 時 20 分の地震(M5.7(暫定値)、最大震度 5 弱)である。余震活動は本震-余震型 で推移しており、徐々に減衰してきている。

発生 日	時刻	北緯	東経	深さ (km)	М	震度
6/14	8:43	39度1.7分	140 度 52.8 分	8	7.2	震度6強:奥州市衣川区*、栗原市 一迫* 震度6弱:奥州市胆沢区*、栗原市 栗駒、栗原市築館*、栗原市高清水 *、栗原市鶯沢*、栗原市金成*、 栗原市志波姫*、栗原市花山*、大 崎市古川三日町、大崎市唱子*、大 崎市古川北町*、大崎市田尻*
6/14	9:20	38度52.8分	140度40.6分	6	5.7	震度 5 弱:大崎市鳴子*

表 1.1.1 地震の諸元 3)

\*)震度情報のうち\*印は自治体観測点のもの

図 1.1.2 に示した余震分布の面的な広がりは長手方向が北北東 - 南南西方向に 50km 程度、 短手方向が西北西 - 東南東方向に 20km 程度である。震源の深さは北側のの領域で概ね 5 ~15km 程度、南側のの領域で 2~10km 程度となっている。

余震分布からは、断層面は全体的に西傾斜であるものと推定されるが、本震の震源付近(中部の領域)及び南部の領域には、西傾斜に交わる東傾斜の余震の並びが見られ、東傾斜の断層 面も同時に存在していた可能性も考えられる<sup>4)</sup>。

図 1.1.3 に近年の地震の余震活動の時系列分布を示す。図より最近の地震では 2004 年に発生 した新潟県中越地震は余震活動が非常に活発であったことが分かる(震度 5 以上の余震が 14 回、最大震度は 6 強と大きな余震が多かったことは記憶に新しい)。一方で昨年(2007 年)に 発生した新潟県中越沖地震は、これと好対照に近年発生したどの地震よりも余震活動が低調で ある。今回の地震の余震活動は 1995 年に発生した兵庫県南部地震と概ね同程度であるといえ る。



図1.1.1 震源付近の震度分布図(本震) 気象庁のweb<sup>2)</sup>に加筆



震央分布図(2008年6月14日08時~16日18時、M すべて、深さ20km以浅)

各矩形内の断面図(A-B投影)



図1.1.2 今回の地震の震央分布図 気象庁の web<sup>4)</sup>より



図 1.1.3 平成 20 年(2008 年) 岩手·宮城内陸地震(M7.2)の余震活動の推移 5)

この地震で観測された地震動を分析することにより求められた震源メカニズムを図1.1.4に、 断層面のすべり量分布を図1.1.5に示す。断層の破壊形態は西北西 東南東方向に圧縮軸をもつ 逆断層型である。地震のエネルギーを表す地震モーメントMoは2.72×10<sup>19</sup> Nm、モーメントマ グニチュードMwは6.9である。2007年3月に発生した新潟県中越沖地震は同じF-NETで比較す るとMo=1.36×10<sup>18</sup> Nm (Mw=6.7)で今回の地震の1 / 2のエネルギーである。ちなみに兵庫 県南部地震は2~3×10<sup>19</sup> Nm (Mw=6.9)で今回の地震と同等のエネルギーである。

断層面のすべり分布から、すべり量の大きい部分(アスペリティ)は震源より南側の地表に 近い領域に位置していることが分かる。このアスペリティに着目すれば、すべりは南方(宮城 県方向)に、かつ地表に向かって進展したこととなる。



### 図 1.1.4 地震のメカニズム解

防災科学技術研究所の F-NET 解析結果<sup>6)</sup>





防災科学技術研究所の K-NET および KIK-NET データによるインバージョン結果 7)

1.2 観測された地震動

(1) 地震動の最大値

防災科学技術研究所の K-net<sup>8</sup>により観測された地震動の分布と距離減衰を図 1.2.1 に示す。 また、震源近傍の任意の4地点(KiK-net 一関西、KiK-net 東成瀬、K-net 築館、K-NET 鳴子) の地震動最大値を表 1.2.1 に、観測点位置を図 1.2.2 に示す。参考に 2004 年新潟県中越地震で 非常に大きな地震動が記録された K-NET 小千谷と JMA 川口の値も示した。

最大加速度は、新潟県中越地震と同程度かそれを上回る値が観測された。中でも KiK-net 一 関西の上下成分は重力加速度の約4倍であった。KiK-net 東成瀬では2,500gal に近い水平動が 観測された。一方、最大速度は一関西の上下動成分を除き80kine に満たないレベルであり、 短周期成分が卓越した地震動であったと推測される。KiK-net 一関西<sup>9</sup>は断層面直上(上盤側) に位置しており、速度の上下成分が大きかったのは断層運動の寄与が大きいことによるものと 考えられる(図1.2.3)。

	加	速度(gal)	*1	词	ē度(kine) <sup>;</sup>	*2	計測
観測系力	NS	EW	UD	NS	EW	UD	震度
KiK-net 一関西	1143	1435	3866	73.6	63.7	106* <sup>3</sup>	6.4
KiK-net 東成瀬	1318	2446	1094	53.5	74.1	33.5	6.4
K-net 築館	740	678	224	45.5	40.0	15.2	5.7
K-net 鳴子	440	521	666	69.6	33.1	19.8	5.5
K-net 柏崎(2007 中越沖)	668	511	369	108	84.5	26.5	6.4
JMA-出雲崎(2007 中越沖)	615	494	254	43.3	48.6	<i>9.3</i>	5.9
K-net 小千谷(2004 中越)	1144	1314	820	<i>98.5</i>	128.1	30.0	6.7
JMA 川口(2004 新潟中越)	1142	1676	870	46.9	150.7	77.3	6.5

表 1.2.1 被害があった地域の地震動最大値と計測震度 (斜体の 4 つは 2007 年新潟県中越沖および 2004 年新潟県中越地震)

\*1)P波初動以前のデータでオフセット除去した値

\*2) FFT にて計算。ハイパスフィルター使用

\*3) 一関西の UD 成分は永久変位の影響が大きいため台形積分値を示した



図 1.2.2 震源周辺の地震観測点位置図 (防災科研作成地図に加筆)



(a) 最大加速度の分布

(b) 最大速度の分布



図 1.2.1 最大加速度・速度の分布と距離減衰

防災科学技術研究所K-netによる観測<sup>7)</sup>



図 1.2.3 KiK-net 一関西<sup>9)</sup>で観測された地震動の上下成分 (加速度記録を台形積分で速度・変位を計算したもの)

(2)時刻歴波形と加速度応答スペクトル

表 1.2.1 に示した地震観測点の柱状図を図 1.2.4 に、観測された地震動を図 1.2.5~1.2.12 に 示す。Vs>300m/sec 以上を工学的基盤と考えれば、軟質な表層地盤は薄く、いずれも硬質な地 盤であるといえる。

強震記録みると、KiK-netの2地点はこうした地盤の特性に応じたものとなっており、一関 西で加速度応答スペクトルの水平動のピーク周期が0.1~0.2秒、東成瀬で0.3秒と短周期成分 が卓越している。長周期側は右肩下がりの形状となっている。時刻歴波形から地震動の継続時 間は長く見積もってもせいぜい15秒程度と短い。

一方 K-net 築館、K-net 鳴子の応答スペクトルから、周期3秒付近で凸になっており、特に 鳴子の NS 成分は周期2~3秒付近で最大870gal 以上の応答加速度となっている。波形をみて もS 波初動到達後の後続位相が KiK-net の両観測点に比べ有意に発達している。K-net 鳴子が 位置する鬼首付近はカルデラ内に位置していることから、深部地下構造の影響であるものと推 測される。



<del>6</del> 9	-	12	桂	*	年	P S 検 編 図 K	N N N
尺 (m)	₩ (n)	皮 (m)	状因	種 区 分	代	区間速度(P波) (m/m) 1000 2000 2000 4000 5000 P 区間速度(S波) (m/m) (m/m)	度 算 (n/n)
10			0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000	87			10 430
30	26.2	24.3				3	0 980
40							00 1350
40 70				REARC	•		
**							00 1500
90	177.00	101.00					

(a) IWTH025 一関西 (標高 385m)

(b) 東成瀬(標高 280m)



(c) MYG004 築館 (標高 40m)

(d) MYG005 鳴子 ( 標高 300m )

図 1.2.4 地震観測地点の地震波速度構造<sup>6)</sup>



図 1.2.5 KiK-net - 関西観測点の地震動

図 1.2.6 KiK-net 東成瀬観測点の地震動



図 1.2.7 K-net 築館観測点の地震動

図 1.2.8 K-net 鳴子観測点の地震動



図 1.2.9 KiK-net - 関西観測点の地震動



図 1.2.10 KiK-net 東成瀬観測点の地震動



図 1.2.11 K-net 築館観測点の地震動



10

#### (3)既往観測記録との比較

今回観測された地震動(KiK-net 一関西 NS、KiK-net 東成瀬 EW、K-net 鳴子 NS)と過去 の代表的な被害地震の地震動から計算した 5%減衰の応答スペクトル(縦軸は擬似速度応答 pSv)を図 1.2.13 に示す。KiK-net 東成瀬は周期 0.3~0.4 秒で 200~300kine と非常に大きな 速度応答値となっており、建築告示と比較しても相当大きい。しかし長周期側は右肩下がりの 形状になっていることから、周期 1 秒以上では告示を下回っており、短周期型であるといえる。 KiK-net 一関西 NS は周期 0.3~2 秒付近までは 100kine を越えており、周期 3 秒以上で告示 を下回るレベルである。前述のように K-net 鳴子の NS 成分は深部地下構造の影響を受け特徴 的な地震動となっており、2~3 秒付近の応答速度は 300kine と非常に大きく、長周期側は中 越沖地震の K-net 柏崎に匹敵するものとなっている。



図 1.2.13 今回の地震および過去の被害地震の地震動から計算した 速度応答スペクトル(5%減衰の pSv)

#### 1.3 過去の地震被害<sup>10),11)</sup>

被害地域周辺の既往地震と周辺の地形を図 1.3.1 に示す。今回地震が起こった岩手県南部の 地形は、北上川沿いの低地を挟むようにして東側は北上高地、西側は秋田県との県境沿いに奥 羽山脈が南北に延びている。岩手県内の主要な活断層のほとんどは、北上川沿いの低地より西 に分布しており、低地と奥羽山脈との境目には北上低地西縁断層帯、さらに西側の奥羽山脈内 の秋田県との県境近くには雫石盆地西縁 - 真昼山地東縁断層帯が、いずれも南北方向に延びて いる。北上高地には古い岩石などが広く分布し、比較的安定した地質となっており、北上高地 北部に青森県から延びる折爪断層を除けば、著名な活断層は少ない。今回の地震のすぐ北側に 位置する北上低地西縁断層帯(花巻市付近)では、最新活動時期が 4,000~6,000 年前であった と推定されている。

周辺で発生した M7 以上の陸域の浅い地震は、秋田県との県境付近で発生した 1896 年の陸 羽地震(M7.2)がよく知られている。被害の中心は秋田県であったが、岩手県内でも死者 4 名 などの被害が生じた。また、この地震で雫石盆地西縁 - 真昼山地東縁断層帯で地表にずれが生 じた。このずれは川舟断層と呼ばれ、断層の西側が東側に対して最大 2m隆起した。秋田県内 ではあるが M7 以上の地震として 1914 年の秋田仙北地震(M7.1:強首地震と呼ぶこともある) が挙げられる。また宮城県北部で 1900 年に発生した地震(M7.0)では、宮城県北部を中心に 震度 5 から 6 相当の強い地震動が生じ、被害が発生した。この二つの地震に対応する活断層は 見つかっていない。

M7 に満たない地震は稀に発生しており、例えば 1970 年の M6.2 の地震(秋田・岩手県境) 1962 年 M6.5 の地震が挙げられる。また最近では 1996 年に M6.1 の地震(宮城県鬼首の地震) があった。この地震は今回の地震の栗駒山を挟んで反対側南西方向約 30km 程度に位置し、今 回の地震と同じ逆断層型であった(図 1.3.3)。ほかに 1998 年岩手県内陸北部の地震 M6.2、2003 年宮城県北部の地震 M6.4 があり、特に 2003 年の地震では斜面崩壊、河川堤防や三陸自動車 道の被害、古い基準で建築された病院や学校、住宅・民家が全半壊するなど多くの被害が発生 した。

なお、今回の地震の 1.5 ヶ月ほど後の 7 月 24 日には岩手県沿岸北部を震源とする M6.8 の地 震が発生し、岩手県洋野町で震度 6 強を記録した <sup>15)</sup>。震源が 108km と深かったせいか、死者 は 1 名あったものの、全半壊の家屋もなく、大きな被害は出ていない。

14



図 1.3.1 過去の被害地震の分布と地形・活断層 12)



図 1.3.2 周辺で発生した過去の地震の分布 13)



図 1.3.3 1996 年 8 月に発生した宮城県鬼首の地震 14)

【第1章の参考·引用文献】

- 1)気象庁:2008年6月14日08時43分ころの岩手県内陸南部の地震について、報道発表資料 平成20年6月14日10時30分、
  http://www.jma.go.jp/jma/press/0806/14a/kaisetsu200806141030.pdf
- 2) 気象庁: 強震波形, 気象庁観測点と震度分布, http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/kyoshin/jishin/080614\_iwate-miyagi/index.html
- 3) 気象庁, 震度データベース検索, http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/shindo\_db/shindo\_index.html
- 4) 気象庁:「平成 20 年(2008 年) 岩手・宮城内陸地震」について(第6報) 報道発表資料,平 成 20 年6月17 日 10 時 30 分, http://www.jma.go.jp/jma/press/0806/17a/kaisetsu200806171030.pdf.
- 5) 気象庁:「平成 20 年(2008 年) 岩手・宮城内陸地震」について(第9報), 報道発表資料平 成 20 年 6 月 26 日 10 時 30 分, http://www.jma.go.jp/jma/press/0806/26a/kaisetsu200806261030.pdf
- 6) 防災科学技術研究所:防災科研 F-net による地震のメカニズム解, http://www.hinet.bosai.go.jp/fnet
- 7)防災科学技術研究所:近地地震動記録による平成20年(2008年)岩手・宮城内陸地震の震源 インバージョン(暫定版),2008/06/26,
- http://wwwold.k-net.bosai.go.jp/k-net/topics/Iwatemiyaginairiku\_080614/inversion/
- 8)防災科学技術研究所:強震ネットワーク K-NET, http://www.k-net.bosai.go.jp/k-net/
- 9)防災科学技術研究所:基盤強震観測網 KIK-NET, http://www.kik.bosai.go.jp/kik/
- 10) 地震調査研究推進本部:4 東北地方の地震活動の特徴4-3 各県に被害を及ぼす地震及び 地震活動(3) 岩手県, http://www.hp1039.jishin.go.jp/eqchr/eqchrfrm.htm.
- 11) 地震調査研究推進本部:4 東北地方の地震活動の特徴4-3 各県に被害を及ぼす地震及び 地震活動(4)秋田県, http://www.hp1039.jishin.go.jp/eqchr/eqchrfrm.htm.
- 12) 地震調査研究推進本部:平成20年(2008年) 岩手・宮城内陸地震に関する情報,平成2 0年7月11日更新, http://www.jishin.go.jp/main/oshirase/20080614\_iwate\_miyagi.htm.
- 13)気象庁:平成20年7月11日第185回地震調査委員会資料 『平成20年(2008年) 岩手・宮城内陸地震の評価(主に地表変状に関する評価)』.
- 14)海野徳仁:1996年8月11日の宮城県鬼首の地震(M5.9とM5.7),日本地震学会仙台大会特 集,~宮城県~ 地震活動と地殻構造の関係, http://www.soc.nii.ac.jp/ssj/publications/NAIFURU/vol16/v16p5.html.
- 15) 消防庁:岩手県沿岸北部を震源とする地震(第21報) 2008年07月30日15時00分現在, http://www.fdma.go.jp/data/010806301549467067.pdf

2. 被害の概要

2.1 概要

岩手・宮城内陸地震による被害の範囲は、岩手・宮城・秋田・山形・福島の5県に及んでいる。 震源は岩手県内陸南部で、内陸直下型の地震である。

震度6強の地点は岩手県奥州市,宮城県栗原市であった。震源地に最も近い一関西(防災科研KiK-net)の加速度計では4,022gal(三成分合成)を記録した。昨年度末までに加速度計の 測定可能範囲を既存の2,000galから4,000galへと換装したということもあるが、このような極めて大きな地震動の観測は世界で初めてということである。

被害の大半は岩手・宮城の両県であり、規模の大きな地すべり・斜面崩壊・土石流の土砂災 害が多数発生した。人的被害も土砂災害によるものがほとんどであった。

この地震による主な被害は、大規模な地すべりや多くの斜面崩壊、土石流による被害、橋の 落下、道路崩壊、ダムの変状やライフラインへの影響などで、広範囲にわたり被害が発生した。

今回の地震の被害の大きさを把握するために、人的被害,住宅被害,被害額等について、5 年前に発生した2003年宮城県沖の地震、並びにその2ヶ月後に発生した宮城県北部の地震と比 較した結果を表2.1.1に示す。今回の地震による死者は13名(7月30日現在)であるが、2003年 の両地震は死者が出ていない。住宅被害戸数が少ないのは、地震の起こった場所が山間部で住 宅が少ないこと、地震動が短周期であったため、加速度が大きかった割には建物への影響が小 さかったことが原因として考えられる。

また今回の地震による被害額は他と比べてかなり大きくなっているのが分かるが、そのほと んどを土木施設・農林水産業関係の被害額が占めている。

地	,震名	宮城県沖の地震	宮城県北部の地震 <sup>2)</sup>	岩手·宮城内陸地震 <sup>3)</sup>
発	き 生 年	2003年5月26日	2003年7月26日	2008年6月14日
マグ	゛ニチュード	7.0	6.2	7.2
深	ミニさ	71km	12km	8km
被	と 害 額	約174億円	約263億円	約1,400億円*1
人	死者	0名	0名	13名
的	行 方不明	0名	0名	10名
被 害	負傷者	174名	666名	450名
住	全壊	91 姞	1 797 庙	28棟
宅	半壊		1,/3/保	99棟
被害	一部破損	2,342棟	6,999棟	1,382棟

表2.1.1 過去の地震との被害規模の比較

\*1 岩手県・宮城県による試算(7月24日)

2.2 個別被害

岩手・宮城内陸地震による人的・物的被害の概要を示す。

(1)**死傷者**<sup>3)</sup>

死者13名,行方不明者10名,負傷者450名となっている(7月30日13時30分現在)。そのうち 死者10名,行方不明者8名が土砂災害に巻き込まれ犠牲となった。

【死因】

・胆沢ダム建設工事現場で地震による落石(1名)

・花山地区の治山工事中の作業員が土砂崩れに巻き込まれ生き埋め(3名)

・いわき市の磐城海岸の岩場で釣り中にがけ崩れによる落石で海へ転落(1名)

・国道398号の湯浜温泉付近で土砂崩れに巻き込まれ車両ごと埋没(1名)

・駒の湯温泉で土石流に巻き込まれ生き埋め(5名)

・一関市で地震に驚き、店から県道に飛び出し、トラックに轢かれた(1名)

・仙台市の自宅で地震により大量の書籍(約500kg)が落下して、下敷きとなり窒息死(1名) 【行方不明者】

- ・駒の湯温泉で土石流に巻き込まれ行方不明(2名)
- ・花山地区白糸の滝付近のつり橋から老夫婦が落下したという目撃情報あり(2名)
- ・花山地区白糸の滝の上流で土砂災害に巻き込まれたおそれあり。釣人が沢に入ったという目撃情報あり(2名)
- ・栗駒行者の滝の駐車場付近にて土砂災害に巻き込まれたおそれあり(1名)
- ・栗駒公園線柳沢線入口付近で釣人が土砂災害に巻き込まれたおそれあり(1名)
- ・秋田県湯沢市で山菜採りに行った夫婦が行方不明(2名)

(2)建物<sup>3)</sup>

住家被害は、全壊28棟,半壊99棟,一部破損1,382棟に上る。また火災が4件(奥州市2件, 仙台市1件,湯沢市1件)発生している(7月30日13時30分現在)。

表2.2.1は岩手・宮城の両県で実施された住宅・建築物,宅地の被災度判定結果である。

									112(1千)
		危険(赤)		要注意(黄)		調査済(緑)		計	
県名	市町村名	住宅・ 建築物	宅地	住宅・ 建築物	宅地	住宅・ 建築物	宅地	住宅・ 建築物	宅地
	奥州市	45	8	249	37	812	248	1,106	293
岩手県	西和賀町	0	0	2	1	0	1	2	2
	一関市	9	-	22	-	22	-	53	-
百七回	栗原市	190	31	517	21	2,173	31	2,880	83
古城宗	美里町	1	-	1	-	0	-	2	-
計		245	39	791	59	3,007	280	4,043	378

表2.2.1 応急危険度判定実施結果一覧表4)

単位(件)

(7月10日15時30分現在)

(3)河川·ダム<sup>5)</sup>

国の管理する河川では7箇所にクラック,開き等の被害が発生し、補助河川については21箇 所でクラック,河道閉塞が発生した。河川の被害状況を表2.2.2に示す。

各地のダムでは多くの変状や亀裂等の被害が発生した。石淵ダムでは、ダム堤体に変状が確認 されたため、貯水位を下げ、ダム堤体の安全を確認する必要があるため緊急放流(最大200m<sup>3</sup>/s) を行った。また、荒砥沢ダムでは、上流部で発生した大規模の地すべりによる土砂が貯水池に流 れ込み、約3mの津波が発生したが、貯水量が少なかった為に更なる被害には通じなかった。

河川の被害状況を表2.2.2に、ダムの被害を表2.2.3に示す。

			-1-	ł	也点	被害	副状 況					
都 道 府 県	水 系	河川	市 町 村	左右岸	KP	状態	数量 (約 m )	対 策 状 況				
宮城県	鳴 瀬 川	鳴 瀬 川	大崎市	左 岸	13.5 k ~ 15.7 k	堤防天端舗 ク(3箇所 深さ10~6	捕装部クラッ ) <sup>;5mm</sup>	天端舗装部(100mm) 内の補修で応急復旧 必要なし				
	北 上 川			左岸	0.4k	・川 表 側 t=3cm精 ・階段小口 2カ所 ・樋 門内 コンク カ所	) 翼 壁 開 き ≧度 コクラック 部 ハ ン チ 部 リート 剥離 1	ゲート開閉に支障な いことを確認 応急復旧必要なし				
岩手県		北 砂 上 鉄 川 川	一関市	 関 市	一 関 市	一関市	左 岸	0.8k	川表側翼雪 (t=2cm稰	き 2度)	ゲート開閉に支障な いことを確認 応急復旧必要なし	
									右	右岸	4.2k	樋門内部糾
				右 岸	5.6k	翼壁と階 (t=3cm 樋門内部 (t=1cm 精	設小口に開き ≧度) 迷目開き ≧度)	ゲート開閉に支障な いことを確認 応急復旧必要なし				

表2.2.2(1) 国管理河川の被害状況4)

(6月15日20時00分現在)

県名	水系	河川	市町村	地点	被害状況
岩手県	北上川	磐井川	一関市	厳美町小河原地区,厳美町市野々原地区,厳	河道閉塞
				美町槻木平地区,厳美町須川地区,厳美町産	
				女川地区	
宮城県		迫川	栗原市	坂下地区,浅布地区,小川原地区,温湯地区,	
				湯ノ倉温泉地区,迫川上流地区,川原小屋沢	
				地区	
				伊豆野頭首工上流	斜面崩壊
		二迫川		荒砥沢地区	河道閉塞
				荒砥沢ダム下流2km地点,同4km地点	斜面崩壊
		三迫川		栗駒沼倉地区,沼倉裏沢地区	河道閉塞
				栗駒ダム栗駒発電所下流	斜面崩壊
		江合川	大崎市	岩出山 - 本杉地区	堤防天端クラ
					ック
		小山田川		岩出山菅生地区	河岸クラック

表2.2.2(2) 補助河川の被害状況6)

(6月30日10時00分現在)

表2.2.3 ダムの被害状況4)6)

ダム名	管理者	被害・対策状況
石淵ダム	国土交通省	・フィル堤体天端部の舗装に亀裂及び波うちが発生。
		・天端の高欄と舗装部の境界に開きが発生。
		・天端舗装のなみうちの突出部のダム下流法面の表面を覆っ
		ている岩石にせり上がりが発生。せり上がり部から一部落
		石あり。
		・堤体下流表面からの漏水は確認されていない。3カ所で測
		定している漏水量は通常よりもやや多いが異常な状況と
		はならない。漏水の濁りは通常の状況に戻りつつある。
		・ダムの貯水位を下げ、ダム堤体の安全を確認する必要があ
		ることから、6/14 14:30より緊急放流(最大200m³/s)を
		開始し。
胆沢ダム		・国道397号土砂崩れ発生により通行止め。
		・土砂崩落により、下段排水路トンネル呑口が閉塞。土砂を
		除去済み6/30現在
鳴子ダム		・かんがい用利水放流管に亀裂漏水発生。
		・6/16から本復旧工事を開始し18日に完了。
花山ダム	宮城県	・ダム貯水池上流で斜面の崩壊が発生し、河道閉塞(天然ダ
		ム)が発生しているため、県が貯水位低下操作を実施中
		(6/15 20:00~)。
		・7/12 4:50から7:40の間に70m <sup>3</sup> /sをピークに合計約37万m <sup>3</sup>
		が流入(影響なし)。
		【余震(27日22:57発生震度3)により花山ダム1次点検】
		・天端舗装のなみうちの突出部のダム下流法面の表面を覆っ
		ている岩石にせり上がりが発生。せり上がり部から一部落
		石あり。
荒砥沢ダム		・貯水池上流で斜面崩壊発生。斜面崩壊で水位上昇約2.4m(約
		144万m³)。
		・貯水位低下操作を実施中(6/14 20:00~)。
		・6月23日23:40から6月24日0:50の間に約100m <sup>3</sup> /sをピーク
		に合計約14万m <sup>3</sup> が流入(影響なし)。
小田ダム		・天端の縁石が一部損傷した。
		・漏水量が地震後一時的に上昇したが、現在は減少傾向に転
		じている。
上大沢ダム		・天端に軽微なクラックが見られる。
		・地震後の漏水量の上昇は収まっている。

皆瀬ダム	秋田県	・漏水量が地震後一時的に若干上昇したが、その後は地震前
		の量に戻っている。
		・天端において洪水吐との接部に段差が発生したが、舗装面
		にクラックは確認されず、上流側の貯水位以上の遮水壁に
		は特に変状は見られなかった。
衣川1号ダム		・クラック発生。天端肩が傾斜(貯水池側)。周辺地山の崩
		落あり。
		・クラックについて応急対策を実施。今後復旧工事を実施予
		定。
衣川5号ダム		・堤体天端右岸側にクラック(延長約10m、幅約5cm)発生。
		・直接堤体本体への影響はないと判断。
菅生ダム		・管理用道路(側道)のクラック(延長約10m、幅約3cm)
		発生。余水吐のモルタルが剥離。
		・管理用道路については通行に支障がないため後日補修材充
		填により補修予定。
宿の沢ダム		・取水トンネルへの連絡橋の橋台から漏水有り。漏水量はご
		く少量であり、今後モルタル等を充填する予定。
栗駒ダム		・貯水池上流左岸で斜面崩壊有り。
		・目標貯水池水位まで低下済みで現在水位維持中。
		・ダム下流での土砂崩れが発生しているがダム放流による影
		響はない。
		・ダム本体に被害は発生していない。
		・6/210:20から1:20の間に100m <sup>3</sup> /sをピークに合計約37万m <sup>2</sup>
		が流入(影響なし)。
		・7/12 0:40から2:40の間に140m <sup>3</sup> /sをピークに合計約50万m <sup>3</sup>
		が流入(影響なし)。

(7月14日15時30分現在)

(4)港湾·海岸<sup>4)</sup>

点検の結果、港湾・海岸では異常はみられなかったが、北上川周遊航路(不定期航路)は余 震を考慮して16日までの間運休した(7月17日14時30分現在)。

(5)鉄道

東北新幹線や在来線などで一時運転を見合わせた。仙台駅から15km地点に停止した「はやて・ こまち1号」の乗客は9時間以上も車内に缶詰め状態となった。

鉄道の被害状況について、表2.2.4に示す。

事業社名	線名	運転中止区間	被害状況
	東北新幹線	仙台 ~ 八戸	架線切断(15日始発より運転再開)
JR東日本	陸羽東線	新庄 ~ 古川	上野目駅ホームの縁石のズレ (15日始発より運転再開)
仙台空港鉄道	仙台空港線	名取~空港	架線損傷(14日18時運転再開)

表2.2.4 鉄道の被害状況4)

(7月17日14時30分現在)

(6) 道路

多くの道路で、路面のひび割れや土砂の崩落が発生した。岩手県奥州市ではバスが崖へと転落 し重傷6名、宮城県名取市ではバスが新名取川橋を走行中にバウンドし、2人が骨折した。また、 岩手県一関市厳美町の磐井川に架かる国道342号の祭畤大橋(全長94.9m、幅9m)では、地すべ りの土砂に押されて橋台が約10m移動したために、橋桁が落下した。

表2.2.5 道路の被害状況4)

県名	路線名	規制区間	規制理由	備考
岩手・秋田	国道397号	岩手県奥州市胆沢区若 柳字市野々~秋田県東 成瀬村岩井川	法面崩壊・路面亀裂	【岩手県】 ・緊急車両通行可 【秋田県】 ・緊急車両通行可(一部 区間で昼間一般車通行 可)
岩手	(主)栗駒衣川線	奥州市衣川区餅転橋	橋梁路面損傷	
宮城	(主)栗駒衣川線	栗原市栗駒沼倉玉山~ 岩手県境	土砂崩落	一部、緊急車両のみ通行 可
岩手	(主)花巻衣川線	奥州衣川区大平	法面崩壊	
岩手	(一)衣川水沢線	奥州市胆沢区大袋	路面陥没	
秋田・岩手	国道342号	秋田県東成瀬村 桧山台~岩手県一関市 厳美町(矢びつダム付 近)	土砂崩落・落橋・路面 亀裂	【秋田県】 ・一般車通行可 (昼間片側交互通可) 【岩手県】 ・一部、緊急車両のみ通 行可 ・祭畤大橋及び真湯地区 から秋田県境について は、学識者で構成され る技術検討委員会で、 復旧方法を検討中
岩手	国道342号	一関市厳美町天王	土砂崩落	緊急車両のみ通行可
宮城・秋田	国道398号	宮城県栗原市 花山~秋田県湯沢市皆 瀬大湯	法面崩壊・路面崩壊	【秋田県】 ・湯沢市皆瀬大湯~(主) 仁郷大湯線交差点まで 一般車互通行可(昼間 片側交互通行可) ・(主)仁郷大湯線支 点~県境まで緊急車両 のみ通行可 【宮道398号沿いの5地区 (栗东・湿泉泉・・湯浜 温泉かも気い、すべ て緊急車両の通行が可 能
	(主)築館栗駒公 園線	栗原市栗駒沼倉玉山~ 栗原市栗駒岩鏡平	大規模崩落	・耕英地区は、並行する 市道で一部緊急車両 及び徒歩で通行可
宮城	(一)文字上尾松 線	栗原市栗駒文字	土砂崩落	
	(一)沼倉鳴子線	大崎市鳴子温泉鬼首	路面段差	 緊急車両のみ通行可
	(一)岩入一迫線	栗原市花山草木沢~大 崎市鳴子温泉鬼首	路面段差・落石	緊急車両のみ通行可
私日	(主)湯沢栗駒公 園線	湯沢市高松(黒滝橋付  近)	法面崩壊	
松田	(主)横手東成瀬 線	横手市三又~東成瀬村 岩井川	路肩亀裂	

(7月17日12時00分現在)

(7)土砂災害<sup>4),7)</sup>

岩手県・宮城県において、多くの土砂災害が発生した。栗駒山周辺では迫川(花山ダム上流) 7箇所,二迫川(荒砥沢ダム貯水池内)1箇所,三迫川(栗駒ダム上流)2箇所,磐井川5箇所の 河道閉塞が確認され、現在は、ポンプや仮排水路等による排水作業を行っている。

東栗駒山で発生した斜面崩壊により、約150万m<sup>3</sup>(東京ドーム約1.2杯分)の土砂が約4.8km にわたり沢を流下し、駒の湯温泉に被害を与えた。

また、荒砥沢ダム湖北岸で大規模な地すべりが発生し、すべり落ちた土砂の一部が貯水池に 流入した。崩落地の最大落差は約148mで、水平距離で300m以上も移動した箇所もあった。

表2.2.6に土砂災害の発生件数を示す。

旧夕	古町村夕	被害内容			≐∔
* 1	בד ניז נייי נויי	土石流	地すべり	がけ崩れ	яI
<b>岩</b> 土目	一関市	8	2	3	13
石于宗	奥州市	1	-	4	5
合忧目	栗原市	15	1	5	21
日视示	大崎市	2	1	4	7
秋田県	湯沢市	-	-	1	1
福島県	いわき市	-	-	1	1
計		26	4	18	48

表2.2.6 土砂災害の発生件数4)

(7月17日14時30分現在)

(8) ライフライン

電力8)

岩手県・宮城県で延べ29,320戸が停電となった。停電の原因は、地震による配電線の断線, 変圧器の傾斜などである。なお、栗原市花山本沢地区で3戸,栗駒沼倉耕英地区で108戸(内道 路照明7戸)が現在も停電したままとなっている(7月15日11時現在)。

また、配電設備の被害は、電柱傾斜228基,電柱倒壊23基,電線断線等533個所となっている。 運転を停止した施設について表2.2.7に示す。

発電所・設備名	施設名	状況
火力発電所	上の岱地熱発電所(秋田県湯沢市)	発電再開(14日14時現在)
水力発電所	鳴子発電所(宮城県大崎市)	発電再開(14 日 20 時現在)
	滝ノ原発電所(秋田県湯沢市)	発電再開(15日17時現在)
	池月発電所(宮城県大崎市)	発電再開(26日14時現在)
	磐井川発電所(岩手県一関市)	
	花山発電所(宮城県栗原市)	
	山内発電所(宮城県栗原市)	
	栗駒発電所(宮城県栗原市)	
送電設備	山内線	復旧(15日14時現在)
変電設備	南方変電所(宮城県登米市)	復旧(14 日 17 時現在)
	一関変電所(岩手県一関市)	復旧(15日8時現在)
	磐井川発電所変圧器(岩手県一関市)	
	西仙台変電所(宮城県仙台市)	復旧(15 日 17 時現在)
	栗駒発電所 (宮城県栗原市)	停止中(26 日 14 時現在)

表 2.2.7 運転を停止した施設<sup>8)</sup>

通信関係᠀

NTT東日本では、宮城県栗原市沼倉耕英地区において通信ケーブルの断線が発生したため、 電話119回線(加入電話71回線, ISDN48チャネル)が不通となった。

現在9箇所の避難所等に28台の特設公衆電話を設置している。

また、災害用伝言ダイヤル171等も運用された。利用状況を表2.2.8に示す。

表2.2.8(1) 災害用伝言ダイヤル(171)利用状況<sup>10)</sup>

運用期間	録音	再生	合 計
6月14日~7月16日	29,697	58,891	88,588

表2.2.8(2) 災害用ブロードバンド伝言板(web171)利用状況<sup>10)</sup>

運用期間	登録	閲覧	合 計
6月14日~7月16日	3,909	8,931	12,840

上下水道11)

奥州市・栗原市を中心に5,560戸が断水となった。なお、現在断水中の131戸は全戸避難地区 となっている。

水道施設の断水状況を表2.2.9に、下水道施設の被害状況を表2.2.10に示す。

県名	市町村	断水戸数	対応状況
	一関市	311	26戸断水中
出土目	奥州市	1,420	復旧済み
石士宗	北上市	30	復旧済み
	金ヶ崎町	20	復旧済み
	登米市	20	復旧済み
	大崎市	398	復旧済み
宮城県	塩釜市	15	復旧済み
	栗原市	3,121	105戸断水中
	美里町	30	復旧済み
秋田県	湯沢市	15	復旧済み
山形県 舟形町		180	復旧済み
合計		5,560	131戸断水中

表2.2.9 水道施設の断水状況11)

(7月17日17時00分現在)

表2.2.10 下水道施設の被害4)

県名	市町村	施設名	被害状況等	対応状況等
岩手県	奥州市	水沢浄化センタ-	汚泥処理施設が一部損傷	応急復旧済み、水処理 に支障なし
古城间	栗原市	公共下水道管渠	マンホール隆起・陥没 (約560箇所)	流下機能は確保されて
呂城宗	栗原市等	流域下水道管渠	マンホール隆起・陥没 (約20箇所)	N3

(7月10日15時30分現在)

都市ガス<sup>12)</sup>

都市ガスについては大きな被害や供給停止はなかった(6月14日18時30分現在)。

(9) **公園施設**<sup>13) 14)</sup>

栗駒国定公園の栗駒山登山口に通じる県道築館栗駒公園線,国道398号,国道342号が土砂や 落石等により全面通行止めとなった。6月25日午後1時からは国道342号が部分開通され、国定 公園への立入りが可能となった。公園の被害状況を表2.2.11に示す。

県名	所在地名	施設名	被害状況	
岩手県	离 屾 古	水沢公園	石塀崩落(立入禁止処理)	
	四州四	えさし藤原の郷	施設屋根破損(応急対応不要)	
宮城県	仙台市	大年寺山公園	施設内壁崩落(応急措置済)	
	栗原市	栗駒館山公園	園路損傷(立入禁止処理)	

表2.2.11 公園施設の被害状況4)

(7月17日14時30分現在)
(10)その他<sup>4)</sup>

- ・エレベーターの閉じ込めが18台発生(岩手県2台、宮城県10台、秋田県1台、山形県2台、東 京都3台)。
- ・油流出12件(ホームタンク)
- ・地震発生の影響で宿泊予約客のキャンセルが相次いだ。観光における風評被害に関する相談
  窓口が設置された。

(11)緊急地震速報<sup>15)</sup>

気象庁の発表によると、震度6強を観測した岩手県奥州市衣川区では地震検知の約4.43秒後に、 宮城県栗原市一迫では0.30秒前に緊急地震速報(警報)を発表した。

震源が8kmと浅く、奥州市衣川区は震源地から近いため、緊急地震速報を発表する前に大きな 被害をもたらす主要動(S波)が到達してしまい、発表が間に合わなかったと思われる。

しかし、震度5弱を観測した宮城県仙台市では15.32秒前に、また石巻市では12.74秒前に緊急 地震速報が発表され、このシステムが有効であった。

今回の地震に対する緊急地震速報(警報)の各震度観測点における猶予時間を表2.2.12に示す。 なお、震度6弱以上の震度観測点及び主要な都市を対象とする。

震度	観測点名	警報の猶予時間 <sup>1</sup> (秒)
6強	奥州市衣川区	- 4.43
	栗原市一迫	0.30
6弱	奥州市胆沢区	- 3.72
	栗原市栗駒	- 2.06
	栗原市築館	1.10
	栗原市高清水	3.17
	栗原市鶯沢	- 1.88
	栗原市金成	- 0.45
	栗原市志波姫	0.80
	栗原市花山	- 1.51
	大崎市古川三日町	5.52
	大崎市鳴子	0.11
	大崎市古川北町	5.38
	大崎市田尻	5.33
5弱	仙台市宮城野区五輪	15.32
	横手市中央町	2.60
4	石巻市泉町	12.74

表2.2.12 緊急地震速報(警報)の各震度観測点における猶予時間15)

1 猶予時間のマイナスの値は警報発表前に地震動が到達したもの

## 緊急地震速報とは・・・

平成 19 年 10 月1日 9 時から気象庁により提供を開始。

地震が発生すると、スピードの異なる地震波(P波とS波)が発生します。先にスピードの速い P波が到達してから、主に被害を与える揺れのS波が到達するので、P波を全国の地震計で 捉え、地震の震度及び到達時間を計算し、その情報を警報として伝えるシステムが気象庁の 緊急地震速報です。 【第2章の参考·引用文献】

- 1) 宮城県沖を震源とする地震:消防庁資料 第27報, H15.7.2 17時00分現在
- 2) 宮城県北部を震源とする地震:消防庁資料 第28報, H15.8.7 17時15分現在
- 3)消防庁:平成 20年(2008年)岩手・宮城内陸地震(第72報),平成 20年7月 30日 13時 30分,http://www.fdma.go.jp/data/010806301408318549.pdf
- 4)国土交通省:平成 20 年(2008 年)岩手・宮城内陸地震 第 37 報, 2008/07/17 15:30 現在, http://www.mlit.go.jp/common/000020033.pdf
- 5) 国土交通省北上川ダム統合管理事務所:北上川ダム統合管理事務所地震情報(第3報)~石淵 ダムで最大 200m<sup>3</sup>/s の緊急放流開始~,平成 20 年 6 月 14 日 14 時 40 分, http://www.thr.mlit.go.jp/bumon/kisya/saigai/images/19247\_1.pdf
- 6) 東北地方整備局: 被害状況(河川関係), 6月30日10時00分更新, http://www.thr.mlit.go.jp/
- 7)国土地理院:駒の湯温泉に被害を与えた土砂崩落地域を空中写真から確認,平成20年6月18日(水)14時00分, http://www.gsi.go.jp/BOUSAI/h20-iwatemiyagi/index\_komanoyu.html
- 8) 東北電力:平成20年岩手・宮城内陸地震による停電等の影響について,平成20年7月15日 11時現在,http://www.tohoku-epco.co.jp/emergency/1/index.html
- 9) NTT東日本:「岩手・宮城内陸地震」等による通信サービス等への影響について第10報, 平成20年6月19日17時00分現在, http://www.ntt-east.co.jp/release/0806/080619a.html
- 10) NTT東日本:「平成20年岩手・宮城内陸地震」に伴う「災害用伝言ダイヤル(171)」等 の運用終了について,平成20年7月16日, http://www.ntt-east.co.jp/release/0807/080716b.html
- 11)厚生労働省:平成20年(2008年)岩手・宮城内陸地震の被害状況及び対応について(第32報), 平成20年7月17日17時00分現在,http://www.mhlw.go.jp/houdou/2008/07/h0717-1.html
- 12)(社)日本ガス協会:「平成 20 年岩手・宮城内陸地震」による都市ガス被害状況等について,6 月 14 日, http://www.gas.or.jp/default.html
- 13) 宮城県自然保護課:平成 20 年岩手・宮城内陸地震に伴う栗駒国定公園(宮城県分)の状況に ついて,平成 20 年 6 月 27 日更新,

http://www.pref.miyagi.jp/sizenhogo/sizen/topics/H20nairikujishin/nairikujishin\_jokyo.htm

- 14) 岩手県自然保護課:平成 20 年岩手・宮城内陸地震に伴う国定公園の状況について,2008 年 07月 02日,http://www.pref.iwate.jp/view.rbz?nd=2500&of=1&ik=1&pnp=2500&cd=11865
- 15) 気象庁:「平成 20 年(2008 年) 岩手・宮城内陸地震」について(第4報),平成 20 年 6 月 14 日 16 時 30 分,

http://www.jma.go.jp/jma/press/0806/14d/kaisetsu200806141630.pdf

3. 地形·地質

3.1 地形·地質の概要

(1) 地形

青森県の夏泊半島付近から、ほぼ南北方向に岩手県,秋田県,宮城県,山形県,福島県と東 北地方を縦断し、関東地方北部の栃木県那須岳連峰まで約 500km にわたって連なるのが奥羽 山脈である(図 3.1.1)。

岩手・宮城内陸地震の震源域は、この山脈のほぼ中央、標高1548mの焼石岳を含む焼石連峰、 標高1627mの栗駒山、鬼首、鳴子などの第四紀火山が分布する地域である。

栗駒山,鳴子は活火山、焼石岳は 60~70 万年前、鬼首は 20~30 万年前に活動していたもの とされている。

火山以外の脊梁部分は標高 1,000mクラスの山地で形成され、東に向かって徐々に高度を減 じ、北上低地に至っている。

この地域の特徴の1つとして、震源域南部に分布するカルデラが挙げられ、栗駒山を中心と する花山カルデラ,鬼首カルデラ,鳴子カルデラなどが分布している。

花山カルデラは、大部分が鬼首火山からの火砕流堆積物に覆われているとされている。

また、焼石岳や栗駒山山麓および新第三紀堆積岩分布域には、数多くの地すべり地形が分布 している。

奥羽山脈に源を発する河川は、北から胆沢川,磐井川,一迫川,二迫川,三迫川などがあり、 石淵ダム,胆沢ダム(建設中),栗駒ダム,荒砥沢ダム,花山ダムなどが建設されている。 胆沢川下流域には、水沢扇状地が広がる。







図 3.1.2 震源域周辺の地形図

5km

国土地理院 20 万分の 1 地形図 <sup>9)</sup>を合成

(2)地質

図 3.1.3 に震源域周辺の地質図を示す。

地質的に見ると、奥羽脊梁山脈から北上低地までの地域は、いわゆる"グリーンタフ"地域 となる。

鬼首カルデラ周辺の一部や栗駒山から焼石岳の奥羽山脈脊梁部の一部に古生層,花崗閃緑岩 などのいわゆる基盤岩が分布し、これらを覆って、その上位に新第三紀中新世から鮮新世の火 山岩,堆積岩,第四紀の鬼首,栗駒,焼石岳の火山噴出物,火山泥流堆積物,扇状地,河川堆 積物が分布している。

花山ダム周辺の丘陵地は鬼首カルデラから噴出した池月凝灰岩(北川石英安山岩主部、溶結 凝灰岩および軽石凝灰岩)およびその上位の荷坂凝灰岩(軽石を含む細粒凝灰岩)が分布し、 その下位に新第三紀中新世下部,細倉層と称される緑色凝灰岩,砂岩,頁岩などで構成される 地層が分布する。ダムサイトは安山岩溶岩である。

栗駒ダム,荒砥沢ダム周辺は、細倉層上位の葛峰層(凝灰角礫岩、火山礫凝灰岩、軽石凝灰 岩),七曲層(砂岩,泥岩),小野松沢層(酸性凝灰岩(軽石含む)を主体とし、シルト岩,砂 質凝灰岩,安山岩)の各地層が分布する。栗駒ダムの基礎は安山岩である。

栗駒山周辺は火山噴出物である石英安山岩溶岩,火山角礫岩,火砕流堆積物および火山泥流 堆積物が分布する。

栗駒山から焼石岳の地域の地質概要は以下のとおりである。

脊梁部には、古生層,花崗閃緑岩などのいわゆる基盤岩が窓状に分布し、その周囲は新第三 紀中新世前期の大荒沢層(プロピライト,凝灰角礫岩など),小出川層(緑色凝灰岩),西小沢 層(凝灰質シルト岩,黒色頁岩)が分布する。

脊梁部東側は、周辺に比較して標高の低いゾーンが南北に分布する。ここには前川層(黒色 頁岩),下嵐江層(凝灰岩類,砂岩,泥岩)と称される堆積岩類が分布し、胆沢川上流部の地す べり地帯を形成している。

石淵ダム付近東側から栗駒ダムにかけての山地には、瑞山層と称される石英安山岩質溶結凝 灰岩を主とし、凝灰岩,砂岩,シルト岩を含む地層および国見山安山岩と称される火山岩が広 く分布する。

震源域の地盤は、山地が主体となり、基本的には岩盤や火山性の泥流堆積物, ロームなどで 構成される地域がほとんどである。

河川沿いは、段丘堆積物を構成している砂礫地盤である。

中流~下流域では、一部沖積低地部(扇状地性の低地)には砂あるいはシルト・粘土の地盤 があり、宮城県栗原市築館付近にわずかに泥炭の地盤が分布する。

32



## 図 3.1.3 震源域周辺の地質図

熱地域地質図<sup>1)</sup>(1:10万)に加筆



3.2 活断層

岩手・宮城内陸地震の震源域より北側では、奥羽山脈を挟んで、西側に横手盆地東縁断層帯、 県境付近には1896年M7.2の地震を発生させた川舟断層、東側には花巻・北上西縁断層帯と称 される活断層群が、概ね南北に延長する(図3.2.1)。

しかしながら、震源付近ではこれまで活断層と認識される断層は見つかっていなかった。

地震後、名古屋大などの研究グループによる岩手県一関市厳美町で確認された地表のずれ周 辺のトレンチ調査の結果、活断層は、数万年前以降、数千年間隔でずれを繰り返していた可能 性が高いことが判明している。

政府の地震調査委員会によって、岩手・宮城内陸地震を起こした可能性がある断層「餅転(もちころばし)-細倉構造帯」(約30km)の一部の約4kmが、約1万年前にも活動した活断層だったと発表された。



図 3.2.1 震源域周辺の活断層<sup>7)</sup>

【第3章の参考·引用文献】

- 1)地質調查所:特殊地質図,栗駒地熱地域地質図,1:100,000,1986
- 2) 地質調査所: 5万分の1地質図副説明書「焼石岳」, 1965
- 3) 宮城県:土地分類基本調査「栗駒山・秋の宮」5万分の1,国土調査,1992
- 4) 宮城県:土地分類基本調査「岩が崎」5万分の1,国土調査,1991
- 5) 岩手県:北上山系開発地域 土地分類基本調査「栗駒山」,5万分の1,国土調査,1980
- 6) 岩手県:北上山系開発地域 土地分類基本調査「焼石岳」,5万分の1,国土調査,1981
- 7)(独)産業技術綜合研究所:「平成20年(2008年)岩手・宮城内陸地震(速報)」, http://riodb02.ibase.aist.go.jp/activefault/cgi-bin/search\_map.cgi?search\_no=j042&version
  - \_no=1&search\_mode=0
- 8)(独)産業技術綜合研究所・地球物理情報G:2008年岩手・宮城内陸地震 広域力異常図, http://unit.aist.go.jp/igg/rg/geophysmap-rg/grav/iwate-miyagi\_2008\_grav\_fig\_rg.html
- 9) 20 万分の1 地形図「新庄」「一関」
- 10)フリー百科事典『ウィキペディア (Wikipedia)』, http://ja.wikipedia.org/wiki/

4. 地震被害

## 4.1 ダム

4.1.1 石淵ダム

(1)ダムの概要

石淵ダムは胆沢川を堰き止めて作られた我 が国最初のロックフィルダムである(写真 4.1.1)<sup>1</sup>。当初の計画は重力式コンクリート ダムであったが、終戦直後の着工であったた め、大量のコンクリートが手に入らず、近く の山の石を材料としたロックフィルダムに変 更された。また、このダムは日本に3例しか ないコンクリート表面遮水型である(図 4.1.3)。ダムの目的は、洪水調整,かんがい (8,500ha)と発電(約2万kW)である。

石淵ダムの約 2km 下流には胆沢ダムが建設 中であり、同ダムが完成(2013年)すると、図 4.1.2 に示すように石淵ダムは水没することに なる。

水系 / 河川名	北上川水系胆沢川
ダムの高さ	53.0m
ダムの長さ	345.0m
ダムの形式	表面遮水型 ロックフィルダム
総貯水量	16,150×10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>
着工 / 竣工	1946年 / 1953年

表4.1.1 石淵ダムの諸元



図 4.1.2 石淵ダムと胆沢ダム(建設中)の高 さの比較<sup>1)</sup>。胆沢ダムが完成すると 石淵ダムは水没する



図 4.1.1 石淵ダムの位置図



写真 4.1.1 石淵ダム全景 1)

フィル環体部



図4.1.3 石淵ダムのフィル堤体部の断面<sup>1)</sup>。 貯水池(左)側表面がコンクリート で被覆されている

1 我が国最初のロックフィルダム 石淵ダムは我が国で最初に<u>施工</u>(1946年)されたロ ックフィルダムである。ちなみに我が国で最初に<u>完成</u> したロックフルダムは小渕ダム(木曽川水系久々利川, 岐阜県可児市 1951年竣工)である。 (2)ダムの被害

石淵ダムは前述したようにコンクリート被覆で遮水を行っているが、この地震では写真 4.1.1 に示すようにコンクリートに亀裂等の被害は見られず、遮水機能は保持することができた。ま たフィル堤体には写真 4.1.3 に示すように等間隔でシートがかけられていた。堤体の上部は写 真 4.1.4~4.1.5 に見られるように、通路に亀裂や隆起が生じたためシートで覆われており、写 真 4.1.5 に示すように一部が相対的に隆起し、手摺が折れ曲がっていた。このような隆起がダ ム堤体の沈下による相対的なものなのか、あるいは軸方向に圧縮を受けたためなのかは見た限 りではよく分からない。

堤体に等間隔で相対的な隆起が生じた原因として、ダムの施工方法に一因があるようである。 写真 4.1.6 は石淵ダムの施工時の様子である。当時は終戦直後で機械力も不足していた時期で あったせいか、堤体は、堤軸に橋梁のような構造物を作り、そこからトロッコで運ばれてきた 岩塊を投げ落として築造されたようである。この岩塊運搬のための橋梁様の構造物はそのまま 堤体の中に埋められたと考えられ、地震の際に、堤体が全体に渡って沈下したが、この構造物 は杭基礎のような働きをして沈下せず、結果的にこの構造物が突出するような形で現れたので はないかと考えられる。

その他の被害としては、フィルの岩塊の突出・落下といった現象が見られた(写真 4.1.10~ 11)。同ダムで観測された地震動は、表 4.1.2 に示すように、堤体天端で水平 1,461gal,鉛直

2,070gal という非常に大きなものであった。岩塊の突出や落下といった現象が起きたのも、このような大きな地震動のためといえよう。むしろ、2,000galを超えるような大きな地震動を受けながら、この程度の被害で済んだのは、従来から言われているようにロックフィルダムがかなり大きな耐震性を有している照左といえよう。

表 4.1.2 石淵ダムで観測された地震動の加速度 2)

観測位置	方向	最大加速度(gal)
ダム天端	Х	1,461
	у	934
	Z	2,070
段丘部(ダム下)	х	1,382
	у	2,097
	Z	1,748

この他、周辺の崖崩れや古い排水塔の被害はあったが、ダムの機能に大きな影響を及ぼすも のではなかったようである。



写真 4.1.2 被害を受けなかったフィル堤体 のコンクリート被覆



写真 4.1.3 フィル堤体部。 変状のあった場所に ブルーシートがかけられている



写真 4.1.4 シートで覆われた堤体通路と折 れ曲がった手摺



写真 4.1.5 堤体の一部が相対的に突出する形 となったため、手摺が折れ曲った



写真 4.1.6 工事最盛期のダムの全景 <sup>3)</sup>



写真 4.1.7 盛り立て完成間近の堤体。上部に 岩塊運搬用のレールが見える<sup>3)</sup>



写真 4.1.8 相対的な隆起のためダム軸直角方 向に生じたダム天端の横断亀裂



写真 4.1.9 コンクリートの一部が崩壊した 古い排水塔(現在は使われてい ない)



写真 4.1.10 堤体の下に落下した岩塊



写真 4.1.11 堤体から飛び出した岩塊



写真 4.1.12 ダム下流の斜面崩壊。崩壊部左 手奥が建設中の胆沢ダム



写真 4.1.13 ダム周辺の斜面崩壊



写真 4.1.14 亀裂が入って大きくはらみ出し た石積擁壁



写真 4.1.15 地すべり対策(押さえ盛土)が 行われているダム湖上流部

4.1.2 胆沢ダム

(1)ダムの概要

石淵ダムの下流に現在建設中の胆沢ダムは堤体積 1350 万 m<sup>3</sup> で、設計中のダムを含めて日本 のダムでは丹生ダム、徳山ダムに次いで第 3 位の堤体積を誇る。石淵ダムと比較すると堤体積 は 31 倍、有効貯水容量は 11 倍、堤高は 2.5 倍になる。胆沢ダムの諸元を表 4.1.3 に、完成予 想図を写真 4.1.16 に示す。同ダムは図 4.1.4 に示すように中央コア型のロックフィルダムであ り、現在、堤体を築造中である(写真 4.1.17)。

表4.1.3 胆沢ダムの諸元(計画)

水系 / 河川名	北上川水系胆沢川
ダムの高さ	132m
ダムの長さ	723m
ダムの形式	中央コア型 ロックフィルダム
総貯水量	143,000×10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>
着工 / 竣工予定	1985 年 / 2013 年



写真 4.1.16 胆沢ダム完成予想図 1)



図 4.1.4 胆沢ダム標準断面図 <sup>4)</sup>



写真 4.1.17 建設中の堤体。中央の茶色っぽ い部分はコアと思われる



写真 4.1.18 建設中の堤体と洪水吐。背後に 崖崩れがみられる

## (2)斜面対策工の被害

同ダムの調査時(6月28日)には、周辺斜面の崖崩れは多く見られたが、ダム本体の被害と いうものは見られなかった。しかし、資料<sup>5)</sup>によれば、表 4.1.4 に示すような被害があったと いうことである。また、地震の落石によって作業員1名が死亡した。

ダム堤体	コア・フィルタ境界付近のひび割れ
洪水吐	継目開口,流入部底板ひび割れ,監査廊斜面部地山崩壊
仮設備	原石運搬道路路盤のひび割れ,切回し水路破断及び落石防護柵全壊(写真 4.1.19),吹付法 面ひび割れ,下段仮排水路呑口埋塞,ベルコンフレーム変形
道路	土砂崩れ,トンネル内表面ひび割れ,防護柵損傷,補強土壁はらみ・損傷、橋台背面沈下・ 伸縮装置破損,高欄変形

表 4.1.4 胆沢ダムの被害



写真 4.1.19 切回し水路の破断及び落石防護 柵の全壊



写真 4.1.20 吹付の一部は損傷したが、アン カー部は無傷に見える

調査した中で、原石運搬道路でのグランドアンカーの被害について述べる。この被害は道路 脇の斜面に施工されたグランドアンカー(図4.1.5参照)が引き抜けたものである。写真4.1.21 ~22に示すように、被害箇所の斜面は緩やかであるが、のり面の下部には蛇籠が設置され、そ の上部にグランドアンカーが施工されている。蛇籠は道路側に押し出され、道路の端部は局部 的に盛り上がっている(写真4.1.23)。グランドアンカーの受圧板がアンカーからはずれて移 動し、一部は道路に落下していた(写真4.1.24)。写真4.1.25はアンカーの鋼線が飛び出して いる様子であるが、このような状況から推測すると、アンカーが定着部から抜け出したような 形態を示しているが、受圧板のはずれたアンカー孔には鋼線が全く見られないものも多く、ま た、写真4.1.28に示すように頭部キャップのところで鋼線が破断しているものもあった。また、 写真4.1.27のように、鋼線が表面の定着具から抜け出したのではないかと思われるものもあった。

アンカーが抜け出すような大きな荷重はどのように生じたのであろうか。一つは背後の斜面 がかなり押してきている状況は観察されるので、その荷重がアンカーに働いたことと、今回の 地震ではかなり大きな地震動(上流の石淵ダムでは 1,748~2,070gal という大きな鉛直地震動 が観測されている)が生じているため、地震時荷重がアンカーに瞬間的に作用した可能性があ るが、現時点では推測の域を出ない。どのようにしてアンカーの抜け出しが起こったのか、今後の調査が待たれるところである。



写真 4.1.21 グランドアンカーの被害箇所



写真 4.1.22 同左



写真 4.1.23 グランドアンカー施工斜面の道 路状況。斜面に押されて道路端 が盛り上がっている。



写真 4.1.24 道路に落下したグランドアンカ 一受圧板



写真 4.1.25 地上に飛び出したアンカー鋼線



写真 4.1.26 はずれてずり落ちた受圧板。右 側のアンカーには被害が見られ ない



写真 4.1.27 はずれたグランドアンカーの鋼 線の近景



写真 4.1.29 グランドアンカー施工箇所上部 のコンクリート。押されて座屈 している



写真 4.1.28 頭部キャップの裏側。鋼線が切 れている



写真 4.1.30 グランドアンカー施工斜面の上 部で見られた地盤の亀裂。モル タルを流し込んでいた



図 4.1.5 グランドアンカーの基本的な構造と各部の名称 6)

4.2 橋梁

4.2.1 旧昇仙橋

旧昇仙橋は、岩手県一関市の矢櫃ダムの下流の市道にかかる長さ24mのコンクリートアーチ橋(歩道橋)である。傍には国道342号の昇仙橋が通っている。地震によって橋台を支えている岩盤が両方とも崩落したため、橋が約20m下の谷底へ落下したものである。

写真4.2.1は落橋した旧昇仙橋に隣接する現昇仙橋(国道342号)と矢櫃ダム(砂防ダム)で ある。旧昇仙橋は現昇仙橋のやや下流側に架けられていた。写真4.2.2に示すように、矢櫃ダム 下流は狭い峡谷となっており、そこの岩塊の上にアーチ形式の旧昇仙峡が架けられていたよう であるが、地震で橋台部の岩塊が両方とも崩壊し、橋は橋台もろとも落下した。写真4.2.3は、 その様子であるが、谷底に欄干の一部が散乱しており、橋に添架されていたと思われるケーブ ルだけが残っている。このような状況から推察すると、旧昇仙橋の崩壊原因は、橋の構造の問 題というよりも橋台を支持していた岩盤の崩壊によるものではないかと考えられる。

なお、現昇仙橋や矢櫃ダムには被害は認められなかった。



写真 4.2.1 現昇仙橋(国道 342 号)と矢櫃ダム



図 4.2.1 旧昇仙橋の位置



写真 4.2.2 落橋前の旧昇仙橋<sup>7)</sup>



写真 4.2.3 昇仙橋 (国道 342 号)より見た 落橋した旧昇仙橋



写真 4.2.4 崩壊した左岸側橋台部



写真 4.2.5 同左。岩盤が剥がれ落ちるように 崩壊した



写真 4.2.6 左岸側からみた右岸橋台部



写真 4.2.7 落下・崩壊した橋のアーチ部



写真 4.2.8 落下・崩壊した橋のアーチ部と右 岸側崩落断面



写真 4.2.9 左岸側橋台部から見た橋の落下 状況

4.2.2 市野々原橋

市野々原橋は図4.2.2に示すように、地すべりにより閉塞した磐井川沿いの市野々原地区の上流 に位置する橋長55mの2径間単純鋼桁橋である。橋梁の建設は1977年で、ややカーブした線形を 描いている(写真4.2.10)。橋は磐井川ではなく、磐井川に合流する沢に架かっている。

写真4.2.11に示すように、橋の手前(市野々原側)のアプローチ部で路肩の沈下・陥没が見 られた。この原因は擁壁のはらみ出しによるものと考えられる(写真4.2.12)。写真4.2.13は 左岸橋台に生じた亀裂の様子であり、斜め方向にかなり長く伸びている。また、写真4.2.14は 左岸橋台の支承部のコンクリートが壊れている様子であるが、支承そのものが抜け上がったか どうかは判断できない。写真4.2.15は左岸橋台の伸縮装置のくいちがい状況であるが、橋桁が 橋台に対して何らかの鉛直方向のずれを起こしていると思われるが、支承部の被害と関連して いるのかもしれない。写真4.2.16は右岸橋台部で生じていた斜面崩壊である。表層崩壊のよう なので、橋台に土圧が作用したようにはみえない。しかし、左岸橋台の橋桁は写真4.2.17に示 すように、上流側と下流側ではパラペットと橋桁の隙間が異なり、橋桁がねじれるような動き をした可能性もある



図 4.2.2 市野々原橋の位置



写真 4.2.10 左岸側から見た市野々原橋の全景



写真 4.2.11 左岸側取り付け部に生じた路肩 の沈下・陥没



写真 4.2.12 橋梁に隣接する擁壁のはらみ出 しと盛土との間隙



写真 4.2.13 左岸橋台に生じた斜め亀裂



写真 4.2.14 コンクリートの破壊が見られる 左岸側橋台の支承



写真 4.2.15 左岸橋台部の伸縮装置のくいち がい



写真 4.2.16 橋の右岸での斜面崩壊



写真 4.2.17(a) 左岸橋台下流側。橋桁と橋台 がくっついている



写真 4.2.17(b) 左岸橋台上流側。橋桁と橋台 は 5cm 程度離れている

4.2.3 祭畤大橋

(1)概要

祭畤大橋は国道342号が磐井川の支流の鬼越沢川を跨ぐ橋長約95m,幅員9mの3径間連続非 合成鈑桁橋で、1978年に完成した(図4.2.3)。この橋は秋田県側で発生した地すべりの土塊に 押されて落橋したと言われている(写真4.2.18)。

右岸(秋田県側)の橋台背後では、道路に横断方向の大きな段差が複数現れており、隣接す る山林にも土塊の移動を思わせる段差や亀裂が多数見られる。

現地で調査を行った国土交通省緊急災害対策派遣隊(TEC-FORCE)の報告<sup>1)</sup>によれば、図4.2.4 に示すように、秋田県側のA1橋台の後方(背面)での大きな地盤の割れ状況から、A1橋台と P1橋脚がともに前方に移動して橋桁をA2橋台(一関側)の方へ押し出したことで、P2橋脚 とA2橋台の大きな破壊と上部構造の落下につながった可能性が考えられている。今後の調査が 待たれるところである。



図 4.2.3 祭畤大橋 (国道 342 号)の位置



写真 4.2.18 落橋した祭畤大橋(㈱八州撮影)



図 4.2.4 祭畤(まつるべ)大橋の落橋状況(推定)<sup>11)</sup>

(2)橋梁の被害

写真4.2.19は一関側の国道342号に直交する市道の立体交差部から見た祭畤大橋の落橋の様 子である。橋は両岸とも橋台からはずれて落下している。手前(一関側)に見られる道路の変 状は、橋桁が橋台パラペットに衝突することによってできた道路の圧縮に伴う隆起である。こ の位置に隆起が生じたのは橋台の背後にある踏掛版がともに移動したためではないかと言われ ている(図4.2.5)。

写真4.2.20~21には道路の隆起部の近景を示す。この隆起は1m近い高さがあり、橋桁の衝突 の激しさを物語っている。なお、一関側の道路被害はここだけであり、対岸の秋田県側では大 きな道路の変状が発生しているのに比べると、被害は軽微である。写真4.2.22~23は桁が衝突 した一関側の橋台の様子である。本来、橋台のすぐ背後にあるはずのパラペットがかなり後方 に押し込まれており、被りコンクリートが剥落している。写真4.2.24~25は一関側橋台から見 た落下した橋桁の様子である。桁の移動でP2橋脚が破壊したため、橋桁は2つに折れたよう な形で谷底に落下している。写真4.2.26~27は落下した橋桁の橋台取り付け部の近景である。 桁の下部が変状しており、また衝突痕のようなものも見られる。



写真 4.2.19 一関(東)側から見た祭畤大橋 の落橋の状況



写真4.2.20 一関側の橋台背後に生じた道路 の隆起



写真 4.2.21 背後からみた道路の隆起



図 4.2.5 橋台のパラペット部と踏掛版 11)



写真 4.2.22 一関側の橋台。パラペットが橋 桁に大きく押し込まれた



写真 4.2.23 一関側の橋台。押し込まれたパ ラペット



写真 4.2.24 一関側の橋台からみた落下した 橋桁



写真 4.2.25 桁の片端が落下したために大き く変形した部材



写真 4.2.26 落下した橋桁。下部の部材は変 形し、パラペットとの衝突痕の ようなものがある



写真 4.2.27 同左

写真4.2.28は、祭畤大橋のやや上流に架かる橋梁(廃止)である(調査では、この橋で対岸 に渡った)。構造物には一見して大きな被害は見られない。このように、かなり老朽化が進ん でいる橋梁で、被害が見られなかったのは、祭畤大橋の被害が地震動によるものではなく、そ れ以外の原因によることを示唆していると思われる。

写真4.2.30~31は、右岸(秋田県側)の橋桁の落下を示したものである。左岸(一関側)と 同様に橋台から外れて落下している。しかし、橋桁は橋台のすぐ傍に落下ししており、落下高 は2~3m程度と思われる。右岸側の橋台は橋桁を押す方向に移動しているため、通常では橋台 からはずれることは考えにくいが、一関側の橋脚が破壊して橋桁が落下した際に、引っ張られ て落下したのではないか考えられる。なお、写真4.2.32に示すように、一関側の橋台の下部に は大きな亀裂が発生しており、桁の衝突の大きさを物語っている。



写真 4.2.28 祭畤大橋の上流の廃棄された橋 梁。かなり老朽化しているが、 何ら被害は見られない



写真 4.2.29 橋桁が落下した右岸(秋田県側) 橋台。橋桁は橋台前面を通る道 路に落下した



写真 4.2.30 右岸側橋台の近景



写真 4.2.31 右岸側からみた左岸(一関側) 橋台の被害

(3)秋田県側の地すべり

落橋した祭畤大橋の被害原因とされる秋田県側の地すべりの状況を述べる。写真4.2.32~33 は右岸(秋田県側)橋台より100m程度入った地点の道路崩壊の様子である。道路は複数のプ ロック状に崩壊しており、その形状は地盤が河川(橋台)側に移動したことを示している。写 真4.2.34~36は道路の開口や亀裂を表したものであるが、これも同様に地盤が河川側に移動し て、引っ張り亀裂が生じたためにできたものと考えられる。特に写真4.2.35に示す幅50cm程度 の開口部は目測では5m以上ありそうな深いものであった。すなわち、この地すべりは、表層崩 壊ではなく、すべり面がかなり深いのではないかと考えられる。

写真4.2.37~40は道路に隣接する山林の地盤変状を示している。地盤の崩壊形状は河川側に 土塊が移動したような形となっており、この地盤移動により橋梁が影響を受けたことは間違い ないと考えられる。ただし、秋田県側の橋台付近に関しては、地盤の崩落があって近くには行 けていない。したがって、この地盤変状が橋台にそのような作用を及ぼしたのかは観察できて いない。

なお、地すべりが起きた地点の地形は、地図上では緩やかに川の方向に下る形になっている が、傾斜は非常に緩く、川に面したところだけが崖になっているようである。



写真 4.2.32 道路のブロック状の陥没



写真 4.2.33 同左。最も橋台に近い道路の陥没



写真 4.2.34 地盤移動のために開口と食い違いを生じたU字溝



写真 4.2.35 同左。開口したかなり深い亀裂 (深さ 5m 以上)



写真 4.2.36 道路の開口。地盤移動の相対的な 違いによって生じたと思われる



写真 4.2.37 道路に隣接する山林内の崩壊



写真 4.2.38 道路に隣接する山林内の崩壊。 林道が寸断されている



写真 4.2.39 山林内に見られた地盤の段差



写真 4.2.40 道路に隣接した山林の崩壊。土塊は河川(右)方向に移動している

図4.2.6は祭畤大橋周辺の地すべり分布図である。鬼越沢のやや上流右岸では地すべり地域が あるものの、祭畤大橋右岸付近には地すべり地域はみられない。図4.2.7は祭畤大橋周辺の地質 図である。橋の右岸と左岸の地質が異なるようである。左岸(一関側)が砂・礫および粘土の 未固結土であるのに対して、右岸は砂岩・頁岩および凝灰岩であり、10°~30°程度の流れ盤の 斜面のようである。従って、鬼越沢川右岸のこれまで地すべり地域と認識されていなかった流 れ盤の土塊が地すべりを起こし、橋台を押したとのではないかと考えられる。ただし、現地の 観察では、崩壊地域では岩盤が露出しているところは見られなかったため、明確な流れ盤すべ りかどうかは判断できない。



図 4.2.6 祭畤大橋周辺の地すべり分布 8)



図 4.2.7 祭畤大橋周辺の地質<sup>9)</sup>

4.2.4 餅転橋

餅転橋(主要地方道栗駒衣川線)は奥州市衣川区の真打川に架かる2径間のコンクリート橋 (橋長およそ80m)である(図4.2.8,写真4.2.41参照)。

この地震で左岸(北側)橋台が傾斜するとともに、左岸の取付道路の橋台から4~5m離れた 位置で最大50cm程度の隆起が発生した。写真4.2.42は左岸橋台の傾斜で、写真4.2.43は橋台下 部の地盤の沈下状況である。また、写真4.2.44~45は橋の取付部に生じた路面の隆起である。 橋台の数メートル先が隆起しているのは前述の祭畤大橋と形態が類似している。餅転橋の場合 も、橋台が橋桁に押されて踏掛板のところで隆起したのであろうか。実際、橋を観察した際に も、軸方向に圧縮されたような痕跡があった。今後の調査が待たれるところである。写真4.2.46 に示すように、傾斜した橋台の対岸の右岸の橋台には斜め方向の亀裂が生じていた。

この橋から200mほど下流の水田に、この地震で現れた断層と思われる盛り上がりが出現した(写真4.2.47~49)。50cm程度北側が隆起した形となっている。この断層変位に関しては文献<sup>10)</sup>に詳しく掲載されているので、参照されたい。



図4.2.8 餅転橋の位置図



写真 4.2.41 餅転橋の全景。右側が傾斜した 左岸橋台



写真 4.2.42 左岸橋台の傾斜



写真 4.2.43 左岸橋台の前面。地盤がかなり 沈下している



写真 4.2.44 餅転橋左岸の道路に生じた隆起



写真 4.2.45 同左。橋台から数メートル離れ た所が盛り上がっている



写真 4.2.46 右岸橋台に生じた斜め亀裂



写真 4.2.47 餅転橋右岸の道路より見た断 層変位と思われる水田の隆起



写真 4.2.48 断層変位と思われる水田の隆起



写真 4.2.49 同左

4.3 地すべり

岩手・宮城内陸地震では、10箇所以上の大規模地すべりが発生し、斜面変動は予想以上に多 く、いまだ全容がつかめていない状況である。

ここでは、荒砥沢上流の大規模地すべりを中心にまとめ、磐井川沿いの市野々原地区、および築館地区で発生した地すべりについて記述する。

4.3.1 荒砥沢上流大規模地すべり

(1) 概 要

宮城県栗原市の二迫川の上流にある荒砥沢ダムの背後斜面が大規模に崩壊・移動し、崩壊土の一部はダム湖に流れ込んだ(図4.3.1)。崩壊土のダム湖への流入のため段波が発生し、堤体を越流することはなかったが、洪水吐から流れ出た。

崩壊の概要は次のとおりである。

- 荒砥沢ダム : 高さ 74.4m,長さ 413.7m,貯水容量 3.048×10<sup>8</sup>m<sup>3</sup>,利用区分 治水・農水
  構造 中心遮水ゾーン型ロックフィルダム 設計震度 0.15
- 地すべり規模 :全長約1km,幅0.7km,最大深さ150m,移動土量7,000万m<sup>3</sup>(写真 4.3.1~2参照)<sup>12)</sup>
- 地 形 :地すべり前でも連続する凹地などから古い地すべり地形を有している。 地すべり頭部付近は、湿地帯を形成、金名水、銀名水などと呼ばれた湧水があ った。
- 地 質 : 下部から砂岩・シルト岩・凝灰岩互層、軽石凝灰岩、溶結凝灰岩に区分される (写真 4.3.3 参照)。
  - 砂岩・シルト岩・凝灰岩互層は、亜炭を挟む。また、比較的良く固結している。軽石凝灰岩との境界付近に厚さ2mの礫岩を挟む。
  - ・ 軽石凝灰岩は、間にシルト層、上部に礫岩などを含んでいるため、水中に 堆積した堆積岩と判断される。
  - ・最上部には厚さ 20m以上の溶結凝灰岩が分布する。基底付近は柱状節理 が発達する。
  - ・ 地質構造は南北走向で3~4°東傾斜を示す。
- (2) 崩壊の原因
  - 地すべりの要因として、以下のことを挙げることができる。

構成地質は大局的には南東に3~4。傾く流れ盤を形成している。

- 下部には亜炭,降下軽石,未固結砂を挟み、弱層の存在が推定され、上位を構成する溶 結凝灰岩に浸透した水が、軽石凝灰岩との境界付近に滞留し、非常に強い地震動によっ て弱層に沿って支持力を低下させる。
- かって大規模崩落・滑動した経験をもつ土地である。
- ひとたび滑動し始めると、固結度の高くないこの土地の地層は容易に変形し、過褶曲構 造を呈し、地震動を受けると支持力低下をきたしやすくなる。

滑落崖部分の後退、斜面崩壊やすべりなどの二次崩壊は、現在も進行中であり、日々地形の 状況を変化させつつある。





図 4.3.1 荒砥沢ダム背後の崩壊分布(文献 13 を加筆・修正)



写真 4.3.1 荒砥沢ダム下流上空から貯水池、地すべり箇所を望む



写真 4.3.2 地すべり範囲を東側から望む

(有) 写真企画撮影



軽石凝灰岩

溶結凝灰岩



陸上で堆積した溶結凝灰岩 基底部には、柱状節理の発達が見られる。

滑落崖の断面





地すべり土塊を構成する軽石凝灰岩 低固結の塊状岩を主体とするが、最上部で は礫岩、中間部にはシルト岩を挟んでいる。



当該地域最下部に分布する細互層,亜炭 層などを挟んでおり湖沼性の堆積岩と見 られる。

左上写真の礫岩上位が、厚く分布する軽 石凝灰岩となる。

写真 4.3.3 荒砥沢ダム背後地盤の地質

(3) 被害の概要

崩壊地域は前述したように、範囲が広く、また崩壊土砂や倒木などのため足場が悪く、現地 調査で被害を把握することは極めて困難な状況である。空中写真による推定では、土塊が300m 程移動したのではないかと言われているが、崩壊地域が広大すぎて、詳細な状況を把握するに は多くの時間を要すると考えられる。

ここでは、現地で遭遇した状況をできるだけ記述することに意を注ぎ、現象の解釈について は、後日の専門家の判断を仰ぎたいと思う。



図 4.3.2 荒砥沢ダム上流の大規模地すべりと地すべり地形の状況(文献 12 に加筆)
(4)大崩壊と滑動をもたらした機構

荒砥沢ダム北方で今回発生した巨大崩落は、移動土量が 5,000 万㎡を超え、地震を契機に発 生した崩落としては、本邦では 1、2 を争う規模のものである。この崩落は、単独で発生した のではなく、図 4.3.1 に示すとおり、東北東へ 1km の三迫大崩落、西南西 1km のシツミクキ 沢上流堰き止め崩落の三つの巨大崩落が本震直後に相次いで発生した。

三つの崩落ともに緩傾斜流れ盤、固結度の弱い軽石凝灰岩と密度高く溶結した火山砕屑岩の 組み合わせ、過去に何度か大規模崩壊を経験しているという共通した弱点をもっていたにも関 わらず、前もって予知する手法が確立していなかったことを挙げざるを得ない。

三つの崩落に共通する本質的誘因として、地震断層の存在を忘れてはならない。今回の地震 でその存在が知られた断層は、三迫川大崩落から西南西に伸び、宮城県道(尾根道)を斜断し て荒砥沢ダム北方巨大崩壊の中央部を北東から南西に横断し、ヒアシクラ沢をすぎ、シツミク キ沢に沿ってさらに西方に向かっている。今回はじめて活動したのではなく、過去170万年の 間に、何回か断続的に活動していた地震断層である。地震断層としての今回の変位は西から東、 もしくは西南西から北東側へ衝き上げた逆断層であり、鉛直変位0~6m、右横ずれ0~5m で あった。三つの崩壊は、地震動によって発生したものではなく、地震波が到達したあと、西進 する断層の通過を契機に引き起こされたもので、三迫川、荒砥沢、ヒアシクラ沢の順に発生し たものであろう。

この地震断層は、第四紀断層としても、活断層としても、記載されていないが、過去にはほ ぼ同じ場所で同様な変位が発生し、崩壊に至ったことは疑いない。地震断層と、過去の崩壊冠 頭崖との関係を明らかにすることが今後の重要な課題となる。

図 4.3.3 は、荒砥沢ダム北方巨大崩壊およびその周辺の崩壊発生後の地形を標高区分図に色 別し、ブロック区分したものである。また、構成地質の構造と崩壊と滑動の機構は、図 4.3.4 の模式断面図に示すとおりである。

これらの図から、今回の地震の西南西方からの強い衝き上げによって、地すべりの底面と西 ~ 北西側の壁面の接着力を弱め、地すべり体の中を地震断層が通過することによって異常間隙 水圧の上昇が地盤の支持力低下をもたらし、南東端での斜面転倒にはじまる、北西背後への逐 次破壊が、巨大崩壊へと発展したと考えることができる。

模式断面図の赤線は、今回の地震断層の推定発生位置を示しており、下位層の砂質泥岩層を 西南西から衝き上げた地震断層は、これに連続していた水成降下軽石層、軽石凝灰岩を順次西 側から衝き上げ地表まで達し、5m を超える逆断層ができたあと、巨大崩壊は南東側へほぼ水 平に(緩傾斜で)300m 移動し、その過程で変位が8m に増幅している。

(5)残した課題と対策への提案

実証すべき課題は未だ多く残されている。対策が簡単でないことは、はっきりしている。ダ ム湖へ流入した土砂の除去が重要な課題の一つであるが、単純な排土は、新たな崩壊と滑動を 招く可能性が高い。とりあえずは、地すべり土塊による堰き止め貯水の対策を施し、安全を図 ってから各種対策へと段階的な対策がなされるよう望む。

63



図 4.3.3 地震後の荒砥沢ダム周辺の地すべり地形区分図





図 4.3.4 荒砥沢ダム北方巨大崩壊模式断面図



写真 4.3.4 滑落崖全景(南側の移動土塊側から)



写真 4.3.5 道路寸断部(北東側)から見た地すべり地の上部。右側が滑落崖の西側



写真 4.3.6 移動土塊側の二次崩落



写真 4.3.7 崩壊末端部・左方は貯水池



写真 4.3.8 滑落崖付近の二次崩壊



写真 4.3.9 溶結凝灰岩からの湧水



写真 4.3.10 中央部の移動土塊



写真 4.3.11 滑落崖下位低地部の堆積土砂



写真 4.3.12 地すべり中央部~下部の移動土塊



写真 4.3.13 側面側の移動土塊(移動方向が異なる)



写真 4.3.14 移動して寸断された道路



写真 4.3.15 陥没帯



写真 4.3.16 末端斜面(土石流跡あり)



写真 4.3.17 貯水池に押出した移動土塊



写真 4.3.18 道路寸断部。ほぼ垂直に切れ落 ちている



写真 4.3.19 滑落崖と移動土塊の側面



写真 4.3.20 ディズニーランドの施設によく 似た岩峰



写真 4.3.21 滑落崖の北東側。ガードレー ルが垂れている場所が寸断さ れた道路



写真 4.3.22 崩壊端部に生じた 2m に近い道 路の開口。軸方向にもずれが生 じている



写真 4.3.23 崩壊地域上部に設置された地す べり警報システムの表示



写真 4.3.24 崩壊・散乱した礫岩。白い部分 は軽石凝灰岩、褐色の部分が泥岩



写真 4.3.25 崩壊土砂による河道閉塞



写真 4.3.26 崩壊した道なき道を進む



写真 4.3.27 滑落崖と移動土塊。窪地に水が 溜まっている



写真 4.3.28 荒砥沢ダム堤体の天端。路面には 幾分不陸があるように見える



写真 4.3.29 荒砥沢ダム堤体。被害はないよ うに見える

ダム湖の右岸の沢であるシツミクキ沢(前述図 4.3.1 参照)にかかる橋が、崩壊土砂がダム 湖に流入した影響で橋桁が上流に流された。写真 4.3.30 は橋桁が流されて橋台だけが残った状 況である。写真 4.3.31~32 は数十メートル上流側に横たわっている橋桁である。現地の木立の 様子を見ると、地震の時には、水面は道路面よりも 1~2m 高い位置まで上昇したようである。 また、調査時にはほとんど水がなかったが、地震前には水面は高かったということである。こ のことから、ダムに流入した崩壊土砂の影響で水面に波が起こり、これが橋に押し寄せて橋桁 を上流に押し流したと推定される。木々にこびり付いている泥から考えて、押し寄せたのが水 だけではなく、水と泥や倒木の混合物だったのではないかと考えられる。



写真 4.3.30 シツミクキ沢に架かる橋の流出。右側が貯水池の方向。土塊の移動と崩壊により沢の出口がかなり狭まっているように見える



写真 4.3.31 流された橋より沢の上流部を見 る。枯れた木々は湖面より下に あったものか



写真 4.3.32 同左。流出した橋桁は崩壊土砂に 押されて 50m ほど上流に移動して いた

4.3.2 市野々原地区の地すべり

一関市 市野々原地区(図 4.3.5)では、磐井川右岸側で長さ 600m、幅 400mの地すべりが 発生した。さらに、下流側に連続して2箇所地すべりが発生し、磐井川の河道を閉塞した(写 真 4.3.33)。流れ盤でのすべりと考えられている。

図 4.3.6 は市野々原地区の地質図で、地すべりが発生した場所の地質は砂岩であることが分かる。図 4.3.7 は防災科研の既往の地すべり分布図 <sup>12)</sup>に今回の地震の崩壊領域を重ねたもので ある。これによると、最も大きな崩壊は、既往の地すべり地形の間で発生しているが、下流側 の小規模な崩壊は地すべり地形と合致しているようである。一般的には、過去に地すべりが起

こっている地域で、再び地すべりが起こったと 考えられる。

同地区では河道閉塞によって堪水し、土砂ダ ムの崩壊や越流の危険があったため、急遽河道 開削工事が行われ、調査時(7月19日)には、 10m ほどの幅の河道は確保されていた。しかし、 写真 4.3.35 に見られるように、上流部にはまだ 堪水領域が拡がっており、本格的な排水工事は 今後行われるのではないかと思われる。



図 4.3.5 市野々原斜面崩壊位置図



写真 4.3.33 市野々原地区の地すべり

(有) 写真企画撮影



図 4.3.6 河道閉塞地点の周辺の表層地質図 14.15)



図 4.3.7 河道閉塞地点の周辺の地すべり分布 図と崩壊領域(文献 8 に加筆)



写真4.3.34 磐井川を閉塞した 斜面崩壊として大小4 つの崩壊が見られる



写真 4.3.35 河道を閉塞した土砂と新しい河道



写真 4.3.36 新たに開削された河道。右側は崩壊 土砂



写真 4.3.37 新しい河道の下流側。斜面崩壊 が連続している



写真 4.3.38 同左 崩壊斜面



写真 4.3.39 堰き止めダム上流の崩壊。上部 のシートが滑り開始地点か



写真 4.3.40 河道を閉塞した土砂(手前)と 堪水部。右は開削された水路



写真 4.3.41 開削された河道。左手の土砂ダ ムは嵩上げ強化されているよう に見える



写真 4.3.42 開削された新しい河道。左側が 崩壊地域。土塊の移動のため樹木 の足元がすくわれている



写真 4.3.43 掘削された河道。対岸は崩壊土 砂で、地盤調査が行われていた



写真 4.3.44 仮設橋上流の斜面崩壊。川の奥が 堰き止めダムの端部に相当する



写真 4.3.45 国道 342 号のバイパスとして作 られた道路の仮設橋



写真 4.3.46 同左。橋の手前の道路



写真 4.3.47 矢櫃ダムから市野々原に向かう 途中に見られた斜面崩壊



写真 4.3.48 土砂ダム下流に設置された土石 流検知器

栗原市築館地区では、2003年に発生した宮城県沖の地震の際に話題となった『高速地すべり』 の近傍で同様の地すべりが発生した。

崩壊土砂は家屋の手前で止まったので 被害はなかったが、前回の地すべりと 今回の地すべりに挟まれた地域では、 下部の道路横の水路が座屈し、家の石 塀に亀裂を生じるなど、周辺斜面全体 が不安定な状況となっている。



図 4.3.8 築館地区の概略地すべり位置図



写真 4.3.49 2003 年の崩壊位置



写真 4.3.51 崩壊土砂の状況



写真 4.3.50 今回の地震の崩壊位置



写真 4.3.52 水路の変状等

4.4 斜面崩壊

#### 4.4.1 概要

地震による斜面崩壊は、強い地震動が原因で斜面が不安定になり、崩壊に至る現象である。 特に、今回の地震では、震源域が山地であること、強い上下動の影響によって、広い範囲で大 小規模の斜面が崩壊に道路の埋没、河道閉塞、家屋への土砂流入などの被害が生じている。

崩壊は、山地内および河川に面した急傾斜地、地形変換点付近に多く発生しており、表層の 土砂部や風化部分の崩落、石英安山岩や溶結凝灰岩など硬質ではあるが、柱状節理などの亀裂 が発達した岩盤の崩壊が多く発生している。

また、地震の鉛直動が影響していると思われる落石の被害も多い。

#### 4.4.2 胆沢ダム周辺

現在建設中の胆沢ダムは、堤高 132mの多目的ダムであり、現在約 2/3 の盛り立てが完了し

ている。ダム周辺は瑞山層と称される石英安 山岩を主体とした岩盤となっているが、ほぼ 垂直に近いような柱状節理が発達し、各所で 厚さ数mの崩壊が発生した。

ダム軸右岸側の斜面崩壊は、急斜面上の各 所で発生した。写真 4.4.1 は地震前の状況 (H20.5.28)、斜面は一面緑に覆われている。 写真 4.4.2 は地震後、6 月 27 日の斜面状況急 斜面で石英安山岩表層部が大規模に崩壊して いる。

堤体に面する斜面もかなり崩壊しており、現 在斜面復旧対策の検討が進行中である。



図 4.4.1 胆沢ダム右岸側の崩壊群位置図



写真 4.4.1 地震前の斜面状況(H20.5.28)



写真 4.4.2 地震後の斜面状況(H20.6.27)





写真 4.4.3 ダム軸上流。多発する斜面崩壊の一部

写真 4.4.4 石淵ダム貯水池斜面の崩壊



図 4.4.2 付替国道 397 号沿いの崩壊箇所

①の地区では、橋梁横の斜面が大規模に崩壊、崩壊土砂の一部は、欄干を破損して落下している。また、橋脚基礎部分に多量の落石が崩落している(写真 4.4.5~6)。



写真 4.4.5 大規模な斜面崩壊



写真 4.4.6 橋脚基礎に達した崩壊土砂

②では、のり面背後斜面が高さ 50m、幅 30mにわたって崩壊、崩壊土砂が道路を埋積、現 在通行止めとなっている。変状は崩壊地背後の尾根まで及んでおり、現在でも、不安定化が進 行中である。



写真 4.4.7 切土のり面上部の崩壊



写真 4.4.8 崩壊箇所拡大。背後の斜面にも 尾根まで大規模な亀裂が発生

③は、尿前渓谷を渡る橋梁起点側の橋台前後の斜面に発生した大崩壊である。橋梁パラペット、伸縮装置のクラックや破損など橋梁にも大きな被害を与えている。



写真 4.4.9 橋梁下流側の崩壊



写真 4.4.10 橋梁上流側の大崩壊



写真 4.4.11 橋梁の変状



写真 4.4.12 上空からの写真

地震による落石も多数発生している。写真 4.4.13、写真 4.4.14 は、道路に達した落石とその 供給源である。 また、傾斜 20~30°の斜面上に は、数多くの抜けた転石跡や移動した転石群が見 られた。







写真 4.4.13 路面に達した落石

図 4.4.3 落石箇所位置図



写真 4.4.14 路面に達した落石の抜けた跡



写真 4.4.15 斜面上に見られる転石の抜け 落ち跡



写真 4.4.16 斜面上の転石状況

①は、石淵ダム東方、北股川に建設された増沢ダム下流の道路に沿った斜面の岩盤崩壊である。下位の待受土留擁壁や落石防止ネットを巻き込んで道路全面を崩壊土砂が覆っている。②は、北股沢沿いの斜面が崩壊箇所、崩壊土砂は河道まで達している。



図 4.4.4 北股川沿いの崩壊箇所位置図



写真 4.4.17 道路横の斜面崩壊(①)



写真 4.4.18 北股川沿いの斜面崩壊(②)

#### 4.4.3 秋田県 皆瀬

秋田県側での被害は少なかったが、県道湯沢栗駒公園線で幅 50mの土砂崩れがあり、崩壊土 砂が道路を埋積した。上流側では、路肩崩壊が発生している。



図 4.4.5 県道湯沢栗駒公園線崩壊箇所位置図



写真 4.4.19 斜面崩壞状況

### 4.4.4 磐井川流域

岩手県一関市地内にあたる磐井川流域では、国道 342 号や磐井川沿いの斜面崩壊や地すべり が発生、5箇所の河道閉塞が発生した。矢櫃ダム付近では、大規模な岩盤の崩落に伴い管理用 道路が落橋した。



図 4.4.6 磐井川沿いの崩壊箇所位置図



写真 4.4.20 河道閉塞を生じた崩壊(①)



写真 4.4.21 国道 342 号を埋積した崩壊(②)



写真 4.4.22 矢櫃ダム付近の崩壊(③)

## 4.4.5 一迫川·二迫川·三迫川流域

宮城県栗原市,花山村地内,栗駒山か ら平野部にかけての地域では新第三紀の 堆積岩、第四紀の溶結凝灰岩などが、各 所で崩壊を発生させている。

崩壊形態は、岩盤表層の風化部の崩壊、 柱状節理が発達した岩盤の崩壊が目立つ。 写真は、これらの中の極一部であり、山 中に入るといたるところで地割れや崩壊 が発生、林道などはほとんど路肩崩壊、 地割れにより通行不能となっている。



写真 4.4.23 矢櫃ダム下流の崩壊(③)

図 4.4.7 荒砥沢~栗駒ダム付近崩壊箇所位置図



写真 4.4.24 栗駒衣川線沿いの崩壊(①)



写真 4.4.25 崩壊土砂(倒木)が道路を塞いだ (①)



写真 4.4.26 栗駒ダム下流の崩壊(②)



写真 4.4.27 荒砥沢ダム下流の崩壊。河道の 2/3 程度を閉塞する(③)



図 4.4.8 鴬沢工業高校位置図



写真 4.4.28 擁壁および斜面の崩壊(鶯沢 工業高校)

# 4.4.6 一関市枛木立

同地区では道路沿いの斜面がおよそ 100m にわたって崩落し、崩壊斜面の樹木の一部が家屋 に倒れかかった(写真 4.4.29~31)。滑落崖や樹木(杉と思われる)が根こそぎされている状 況を見ると、表層の風化地盤のすべり崩壊ではなく、もっと深いところにすべり面がある地す べり的な崩壊のような印象を受けた。

この近傍では2箇所で水田に線状の隆起が見られ、地震で出現した断層ではないかと見られている(写真 4.4.32~36)。なお、この情報については産業総合活断層研究センターの報告<sup>2)</sup>に詳しい。

水田に出現した断層の方向を辿っていくと、前述の斜面崩壊箇所にぶつかる(写真 4.4.33)。 断層と斜面崩壊の関係は明らかではないが、単に地震動だけではなく、断層による地盤変位的 な挙動があったとすれば、斜面崩壊の一因となったであろうと考えられる。



図 4.4.9 断層変位と斜面崩壊があった枛木立 地区位置図



写真 4.4.29 道路沿いの斜面崩壊



写真 4.4.30 同左。滑落崖と崩壊の近景



写真 4.4.31 斜面崩壊により家屋に倒れかか った樹木



写真 4.4.32 水田の中に出現した断層。中央 左手の盛り上がっているところ



写真 4.4.33 断層の延長上に斜面崩壊が起こ っているように見える



写真 4.4.34 道路より南側の断層方向を望む。断層は中央の樹木がやや傾いているところを通っている



写真 4.4.35 傾いた樹の付近から断層を望む。水田の中央の土盛りは、鉛 直変位による水の移動を防ぐ ために作られたもの



写真 4.4.36 断層による鉛直変位のために生 じた水田の水の移動を防ぐため に設けられた土盛り



写真 4.4.37 断層の延長上で見られた地割れ

4.5 土石流

土石流は、栗駒山東側~南側の山腹斜面で少なくとも5 渓流での発生が確認されている。 その中でも、死者・行方不明7名を出した駒の湯温泉の土石流に関しては、交通途絶状態 が未だ続き、行方不明者の捜索も続けられているため、現地調査ができない状態である。 したがって、この節については、ニュースや地震報告会などの情報をまとめるにとどめた。 大まかな土石流の位置をまとめると以下のとおりである(図 4.5.1参照)。

- 1. 東栗駒山西側の崩壊に端を発し、三迫川最上流部を流下したもの
- 2. 孤立した耕英地区北側の三迫川最上流部
- 3. 荒砥沢ダム上流、大規模地すべり箇所西側の渓流部
- 4. 一迫川最上流部、湯の倉温泉周辺の2渓流

これらの土石流は、山腹の崩壊によって供給された土砂が融雪水とともに流れ下った山 腹崩壊型土石流であった。

「駒の湯温泉」の建物が呑み込まれるという被害を受け、死者、行方不明者を出した土 石流は、東栗駒山(1,434m)山頂の北東約 400m付近で発生した崩壊土砂が沢を約 5km 流下、沢から 20m以上高い位置の旅館をのみ込み、さらに下流 5km の行者の滝付近にま で達していることが、地盤工学会の研究発表会で報告された。



写真 4.5.1 東栗駒山東側を発生源とする土石流俯瞰写真 (有)写真企画撮影



図 4.5.1 岩手・宮城内陸地震災害状況図(国土地理院 HP<sup>13)</sup>に加筆)

4.6 下水道

4.6.1 栗原市一迫

栗原市一迫地区周辺(図4.6.1)ではマンホールの浮き上がり被害が確認された。一迫総合支 所の震度計では今回の地震で最大の震度6強が観測された。マンホール浮上は図4.6.1に示すよ うに国道398号から市街地に抜ける道路沿いに数箇所まとまって確認されたが浮上量は数cm程 度であり大きな浮上は生じていなかった。調査時点(6/17)では既に応急復旧がされていたが、 マンホール周辺には噴砂の痕跡が残っており、埋戻し土の液状化が生じたと推定される。被害 箇所周辺は沖積の礫・砂層や細砂・粘土・泥炭などが分布している。一迫川の支川が近傍にあ ることから自然堤防背面にこれらの軟弱層がたい積していた可能性も考えられる。軟弱層では 地震時の変位が大きくなる傾向があり、埋戻し土等の液状化が生じやすくなる。付近では排水 エのコンクリート枠が圧縮破壊し、グレーチングがせり上がる被害もみられ、地表面に相対変 位が生じたと思われる。原地盤が腐植土や泥炭などの軟弱な粘性土の場合、地盤の変形が大き

く非排水条件であるため埋戻し土(砂質土) に液状化が生じやすくなり、浮き上がりを助 長するともいわれている。

また近傍の「あやめの里」の敷地内では浄 化槽の浮きが確認されたが、その浮上がり量 は数cmと軽微であった。「あやめの里」の建 物では瓦が剥がれる被害や屋根のずれなどが 生じ、危険度判定で立ち入り禁止となってい た。ただその他の建物については、一迫周辺 での震度と比較すると顕著な建物被害は少な い印象を受けた。



図 4.6.1 被害箇所位置図



図 4.6.2 周辺の表層地質図<sup>16)</sup>



写真 4.6.1 マンホールの浮き上がり被害



写真 4.6.2 マンホール周辺の噴砂痕



写真 4.6.3 浮上したマンホール(奥)と浮上 しなかったマンホール(手前)



写真 4.6.4 グレーチングの変状



写真 4.6.5 浄化槽の浮上(あやめの里)



写真 4.6.6 建物被害(あやめの里)



写真 4.6.7 瓦の剥離(あやめの里)

4.6.2 栗原市鴬沢

鴬沢袋地区では下水道マンホールの浮き上がり被害が多数確認された。マンホールの浮上量は15~20cmであり、一迫地区より浮上量は大きかった。マンホールは歩道に埋設されていたために車両通行の妨げとはなっていなかった。マンホールの浮き上がり被害は二迫川沿いの市道に集中して生じていた。浮上したマンホールの周辺には噴砂があり、液状化によりマンホールが浮上したと考えられる。表層地質をみると被害箇所周辺には沖積の細砂・粘土・泥炭が分布している。同地区では多目的研修センターの敷地内や浮き上がりが生じたマンホール近傍の水田内でも液状化による噴砂が認められており、液状化が埋戻し土か原地盤もしくは両方で生じたのかは確認できなかった。なお浮き上がり箇所で採取した噴砂の粒度特性については4.7節に示した。

また同地区にある鴬沢浄化センターでは場内の地盤が沈下し、覆蓋の一部がはずれていた。 痕跡から計測した結果では沈下量は20cm程度であり、建物と地盤の間に段差が生じていた。



図 4.6.3 被害箇所位置図

図 4.6.4 周辺の表層地質図<sup>16)</sup>



写真 4.6.8 マンホールの浮き上がり被害

写真 4.6.9 近傍にあった噴砂



写真 4.6.10 連続して生じたマンホール浮上



写真 4.6.11 鴬沢浄化センター



写真 4.6.12 浄化センター覆蓋のはずれ



写真 4.6.13 浄化センター敷地内の地盤沈下 写真 4.6.14 相対的に突出したパイプ



4.7 液状化

調査した範囲では、栗原市一迫地区および鶯沢地区、大崎市西大崎地区で液状化による噴砂 が見られた。液状化による被害は人孔の浮上や地表面の沈下であったが、全体的に大きな被害 は見られなかった。以下に液状化を確認した地点の様子と、採取した噴砂の粒度特性を示す。

### 4.7.1 栗原市一迫

栗原市一迫周辺では下水道人孔の浮き上がり 被害が生じており、周辺で噴砂と見られる痕跡 が確認された。マンホールの浮上は数cm程度で あった。

また付近の山王遺跡の公園内では盛土造成箇 所に流動化と見られる亀裂が生じていた。 噴砂 は確認できなかったが、河川の近傍であること から液状化が生じた可能性も考えられる。



写真 4.7.1 下水道人孔周辺の噴砂



写真 4.7.3 補修された人孔と噴砂



図 4.7.1 被害箇所位置図



写真 4.7.2 山王遺跡造成盛土の亀裂



写真 4.7.4 補修された下水道人孔と変状が 見られない通信ケーブル用人孔

4.7.2 栗原市鴬沢(袋地区)

鴬沢袋地区の多目的研修センターでは駐車場 やグラウンドに噴砂が生じていた。噴砂は研修 センター敷地内で多数確認出来た。また研修セ ンターの建物と地盤には相対変位が生じており、 階段の取付け部が破損しており、液状化後に 10cm程度の地盤沈下が生じたと思われる(写真 4.7.8)。

写真4.7.9~12は研修センターと同じ袋地区 で生じていた噴砂である。同地区ではマンホー ルの浮き上がり被害が多数生じていた(4.6節参 照)。浮上が生じたマンホールは埋設箇所付近 (試料No.5)と近傍の空き地(試料No.4)の両



図 4.7.2 被害箇所位置図

方で噴砂が生じていた。また周辺の畑や水田内でも噴砂が多数確認できた。



写真 4.7.5 研修センター駐車場の噴砂 (試料 No.3)



写真 4.7.6 研修センターグラウンドの噴砂 と亀裂



写真 4.7.7 研修センターグラウンドの噴砂 (試料 No.2)



写真 4.7.8 液状化後の沈下により生じた階 段部の損傷(研修センター)



写真 4.7.9 地盤沈下による玄関階段の被害



写真 4.7.10 建物周辺で見られた噴砂



写真 4.7.11 マンホールの浮上と噴砂



写真 4.7.12 ビニールハウス内の亀裂と噴砂



写真 4.7.13 草地に生じた円錐状の噴砂



写真 4.7.14 水田内の噴砂

4.7.3 大崎市西大崎

JR陸羽東線西大崎駅付近の水田で液状化を示す噴砂が確認された。水田は江合川支川の近傍 にあたり、周辺の地形は自然堤防に分類されている。液状化は数枚の水田で生じており、写真 4.7.15に示すように複数の水田に渡って沈下が生じている箇所も認められた。沈下している箇 所の水深から沈下は10cm程度と考えられる。噴砂は分級されていたが、細粒分が多く溜まって いる箇所も確認できた。



図 4.7.3 被害箇所位置図



図 4.7.4 周辺の地形分類<sup>17)</sup>



写真 4.7.15 液状化により水田に生じた沈下



写真 4.7.16 ジグザグに生じた亀裂と噴砂



写真 4.7.17 亀裂を伴った沈下

表 4.7.1 に噴砂の土質試験結果一覧、図 4.7.5 に粒径加積曲線を示す。同図には液状化の可能 性のある粒径範囲<sup>18)</sup>を示したが、すべての試料が「特に液状化の可能性がある」範囲に入って いた。今回調査で採取した噴砂は細粒分が比較的多く、均等係数が大きいことが特徴といえる。

西大崎の試料(No.6)は火山灰質土に分類され、土粒子の密度が2.4 と一般的な砂質土より低いことが特徴である。同試料は細粒分が56%であり粘性土に区分されるが、火山灰質であるため塑性が低く液状化したのではないかと考えられる。近傍の栗駒山や鬼首などからの火山灰が当地区の地盤の液状化特性に影響を与えている可能性も考えられる。

2~5の鶯沢の試料は土粒子の密度は一般的なものである。マンホール埋設部の試料(No.5) と近傍水田の試料(No.4)はほぼ同じ粒度分布となっている。近傍でも多数の噴砂が確認され ており、埋戻しに用いた原地盤の発生土が液状化しやすく、マンホールの浮上につながった可 能性も考えられる。

試料採取地点		採取日	土粒子 の密度 <sub>(g/cm<sup>3</sup>)</sub>	自然 含水比 <sup>Wn</sup> (%)	細粒分 含有率 FC (%)	平均 粒径 D <sub>50</sub> (mm)	均等 係数 Uc	分類名	
2	多目的研修センター グラウンド	6/17	2.662	4.9	12.9	0.2692	-	細粒分まじ り砂	S-F
3	多目的研修センター 駐車場	6/17	2.658	6.0	35.5	0.1290	-	細粒分質砂	$\mathbf{SF}$
4	鴬沢浮上マンホール 近傍水田	6/17	2.659	33.4	25.8	0.1218	10.98	細粒分質砂	$\mathbf{SF}$
5	鴬沢浮上マンホール	6/17	2.663	5.1	33.0	0.0955	5.192	細粒分質砂	SF
6	西大崎駅近傍畑内	6/18	2.406	48.2	55.7	0.0615	22.62	火山灰質砂 質粘性土	VS

表 4.7.1 噴砂の土質試験結果一覧



図 4.7.5 噴砂の粒度試験結果

4.7.5 既往地震の液状化範囲との比較

図 4.7.6 に既往地震による液状化発生地点と調査時に液状化(噴砂)を確認した地点および 今回の地震の震源を示した。既往の研究により液状化が生じる限界の距離とマグニチュードの 関係はいくつか提案されているが栗林・龍岡による式<sup>19)</sup>を以下に示す。

log<sub>10</sub>R = 0.77M - 3.6 (M>6, M:気象庁マグニチュード,R 震央距離) この式によると今回の地震では M7.2 であったので R は 88km となる。今回調査で確認した 地点の震源からの距離は鴬沢 26km、一迫 33km、西大崎 44km でありこの範囲内であった。

過去の地震による液状化地点 <sup>7)</sup>と比較してみると、今回と同地点での履歴はなかった。図 4.7.7 に示すように西大崎地点の近傍で 1897 年仙台沖地震(M7.4)と 1962 年宮城県北部地震 (M6.5)により液状化が確認されていたようである。



図 4.7.6 既往地震による液状化履歴と調査時に噴砂を確認した箇所 20)<sup>に加筆</sup>



図 4.7.7 西大崎周辺の液状化履歴<sup>20)に加筆</sup>
- 1)国土交通省東北地方整備局 北上川ダム統合管理事務所石淵ダム管理支所:石淵ダム,パンフ レット
- 2) 国土交通省東北地方整備局 北上川ダム統合管理事務所:北上川ダム統合管理事務所地震情報 (第4報), http://www.thr.mlit.go.jp/Bumon/kisya/saigai/images/19266\_1.pdf
- 3)建設省東北地方建設局北上川ダム統合管理事務所:石淵ダムのあゆみ,1980.
- 4) 国土交通省東北地方整備局 胆沢ダム工事事務所 Web サイト, http://www.thr.mlit.go.jp/isawa/
- 5) 国土交通省東北地方整備局 胆沢ダム工事事務所:岩手・宮城内陸地震による被害状況(第3報), http://www.thr.mlit.go.jp/isawa/saigai/index3.html
- 6) 日本道路協会:道路土工 のり面工・斜面安定工指針, p.265, 1999.
- 7) 思いでの昇仙橋,岩手一ノ関周辺カメラスケッチ, http://blogs.yahoo.co.jp/a\_hozumi/40282483.html
- 8) 地すべり地形分布図データベース(地すべりマップ),(独)防災科学技術研究所 防災システ ム研究センター,http://lsweb1.ess.bosai.go.jp/lsweb\_jp\_new/gis/map\_blue.html
- 9)地質調査所:5万分の1地質図幅「焼石岳」
- 10) 産業技術総合研究所 活断層研究センター: 2008 年岩手・宮城内陸地震速報 緊急現地調査速 報(第5報: 2008.6.20), 2008. http://unit.aist.go.jp/actfault/katsudo/jishin/iwate\_miyagi/report/080620/index.html
- 11) 国土交通省緊急災害対策派遣隊(TEC-FORCE):国道342号・祭畤(まつるべ)大橋 調査報告, http://www.thr.mlit.go.jp/road/H20iwate\_miyagi\_nairikujisin/(080619)maturubeoohashi\_ho ukokusyo.pdf
- 12) 日本地すべり学会:H20 岩手・宮城内陸地震 荒砥沢ダム上流地すべり調査報告, http://www.soc.nii.ac.jp/thb-jls/download/h20eq\_JLS2008a.pdf
- 13) 国土地理院:平成 20年(2008年) 岩手・宮城内陸地震 情報集約マップ http://zgate.gsi.go.jp/iwate2008/index2.htm
- 14) 岩手県:5万分の1土地分類基本調査「栗駒山」,1980.
- 15) 岩手県:5万分の1土地分類基本調査「焼石岳」,1981.
- 16) 国土交通省土地水資源局国土調査課 HP,5 万分の1土地分類基本調査,地質分類図(岩ヶ崎) http://tochi.mlit.go.jp/tockok/inspect/landclassification/land/basis/5-1/F3\_exp.html
- 17) 国土交通省土地水資源局国土調査課 HP,5 万分の1土地分類基本調査,地形分類図(古川) http://tochi.mlit.go.jp/tockok/inspect/landclassification/land/basis/5-1/F3\_exp.html
- 18) (財)沿岸開発技術研究センター:「埋立地の液状化対策ハンドブック(改訂版)」, P116, 1997.
- 19) 吉見吉昭「砂地盤の液状化」,P70,1980.
- 20) 若松加寿江「日本の地盤液状化履歴図」図幅 B11-1 古川, 1991.

5.まとめ

平成20年(2008年)6月14日午前8時43分頃、宮城・岩手・秋田の県境にある栗駒山付近を 震源とするM7.2の地震が発生し、震源に近い岩手県奥州市や宮城県栗原市で震度6強を記録し た。この地震によって、宮城・岩手県境付近の地域を中心として、死者・行方不明者23名,建 物の全壊23戸(7月30日現在)という大きな被害が発生した。気象庁は、この地震を「平成20 年(2008年)岩手・宮城内陸地震」と命名した。

基礎地盤コンサルタンツ㈱では、地震後、何回かにわたり現地調査を行い、地盤災害を中心 として地震被害の実態把握に努めた。しかしながら、地盤災害が多くを占める今回の地震にお いては、いまだ交通が途絶している道路もあり、現状を正確に把握し、被害原因を推定するこ とはきわめて難しい。したがって、報告書の内容は被害写真の紹介が主となっており、被害の 説明についても、現地踏査や写真から判断される定性的な判断に留まっている。今後進められ る被害原因究明のための調査結果の如何によっては、的はずれの推定を行っていることもある かと思われる。被害の定量的な把握や被害原因の解明については、今後、研究機関から出され る各種調査・研究報告を参照していただきたい。

本章では今回の地震の地震動,地震被害の特徴をまとめた。その結果を以下に示す。

- (1) 今回の地震のマグニチュードは7.2と、地震規模は1995年の兵庫県南部地震(M7.3)に匹 敵するものであり、深度も浅かったため、極めて大きな地震動が生じた。しかしながら、震 源が山岳地で人口稠密地域ではなかったため、全壊住宅28棟が示すように、全般的には構造 物への影響は小さかった。
- (2) 地震動では、震央の 3km 北に位置する一関西観測点(防災科研 KiK-net)で 4,022gal(三 成分合成値)の最大加速度を記録した。特に鉛直加速度は 3,866gal と極めて大きかった。 しかし、今回の地震動は一般に周期が短く、このため最大速度は一関西観測点の鉛直成分を 除くと 100cm/s を超えるものはなかった。この地震動の振動特性が建物の倒壊等の被害が少 なかった一因と考えられている。
- (3) 震源域が山岳地であったため、地すべり,崖崩れ,土石流など、いわゆる土砂災害が多発した。斜面崩壊によって道路が多数遮断された結果、住民の避難ができなくなり、ヘリコプター等で輸送された。死者13名,行方不明者10名(7月30日現在)のうち、死者10名,行方不明者8名が土砂災害の犠牲となった。
- (4)河川沿いの斜面崩壊によって河道閉塞が生じ、大規模なものはポンプ排水や仮排水路の開削による緊急排水を余儀なくされた。栗駒山周辺では、迫川(花山ダム上流)7箇所,二迫川(荒砥沢ダム貯水池内)1箇所,三迫川(栗駒ダム上流)2箇所,磐井川5箇所の河道閉塞が確認された。
- (5) 東栗駒山山麓で発生した斜面崩壊で約 150 万 m<sup>3</sup>の土砂が約 4.8km にわたり沢を流下し、 駒の湯温泉の建物を押し流し、死者 5 名、行方不明者 2 名の大きな被害を出した。
- (6) 二迫川上流の荒砥沢ダム貯水池の背後斜面が大規模に崩壊し、一部の崩壊土砂は貯水池に 流れ込んだ。正確な崩壊規模はまだ明らかではないが、一説には、長さ1,000m,幅700m, 最大深さ150m以上の約7,000万m<sup>3</sup>の土塊が300m程度移動したとも言われている。
- (7) 震源から離れた栗原市築館地区で住宅の裏で地すべりが発生した。この地点は、2003年の

宮城県北部の地震(M7.0)でも約 100m 東方で同規模の地すべりが発生している。当時は農 地造成によって谷間を埋め立てた場所が崩壊したものとされたが、今回も旧地形の谷間にあ たる場所で起こっており、盛土の崩壊である可能性が高い。

- (8) 国道 342 号に架かる祭畤大橋(一関市)では落橋被害があった。被害原因は調査中である が、国土交通省緊急災害対策派遣隊(TEC-FORCE)の報告によれば、右岸側で生じた地す べりによって橋台が押され、それが橋桁を通して対岸(一関)の橋台のパラペットに衝突・ 破壊したため、橋脚が破壊し、橋桁が落ちたと言われている。このような被害は極めてめず らしいものであるが、今後の山岳地の橋梁の設計に問題を投げかけるものである。
- (9) 地盤の液状化は極めて限定的であった。震源域が山岳地であったため、液状化を起こすような緩い砂地盤が少なかったこと、地震の影響が東の低地部まで及ばなかったことが挙げられる。液状化による構造物の被害も、下水道マンホールの一部が最大 15cm 程度浮き上がった程度で、大きなものではなかった。
- (10) 震源域には建設中を含めダムが幾つかあったが、致命的な被害を受けたものはなかった。 建設年代が古い石淵ダムのように堤体の一部変状が生じたものはあったが、遮水機能は維持 されていた。2,000galを超すような大きな地震動を受けた割には被害はほとんどなく、ダム 構造物が大きな耐震性を持っていることがあらためて示された。

【謝辞】

地震調査にあたっては、中央大学の石原研而先生,国生剛治先生並びに東京理科大学の塚本 良道先生に大変お世話になった。また、東京電機大学の安田進先生には貴重な空撮写真を見せ ていただき感謝している。さらに、荒砥沢ダムの大規模地すべり現場では、炎天下、道なき道 を案内していただいた荒砥沢ダムの下で「桜の湯」を営む大場氏に感謝申しあげる。

また、(独)防災科学技術研究所には、KiK-net や K-net のデータを使用させていただき、 地震動の分析に大いに役立った。この他、現地調査や報告書の作成にあたり、現地の方々や研 究者から貴重な情報や写真・資料を提供していただいた。篤く御礼を申し上げる次第である。

営業所一覧表

営業所		所在地	TEL	FAX
本社	〒102-8220 東京	和千代田区九段北1-11-5	03-3263-3611	03-3262-7737
保全・防災センター	〒102-8220 東京	都千代田区九段北1-11-5	03-3263-3611	03-3234-7439
設計センター	〒135-0016 東京	「都江東区東陽3-22-6(東陽町AXISビル)	03-5632-6807	03-5632-6817
環境技術センター	〒135-0016 東京	都江東区東陽3-22-6(東陽町AXISビル)	03-5632-6827	03-5632-6817
地震防災センター	〒102-8220 東京	都千代田区九段北1-11-5	03-3263-3611	03-5210-9405
応用情報センター	〒102-8220 東京	都千代田区九段北1-11-5	03-3263-3611	03-3234-7439
北 海 道 支 社	〒003-0807 札博	昆市白石区菊水7条2-7-1(S・E ビル)	011-822-4171	011-822-4727
苫小牧事務所	〒059-1364 苫小	牧市北栄町1-22-33 (H,Gビル)	0144-57-5956	0144-57-5960
函 略 争 務 別 道 東 事 務 所	〒085-0018 釧路	市黒金町14-9-1	0154-45-0674	0138-55-8713
東 北 支 社	〒983-0842 仙台	市宮城野区五輪2-9-23	022-291-4191	022-291-4195
山形支店	〒990-2481 山形	市あかねヶ丘1-16-1	023-645-4411	023-645-4553
月林 争 伤 川 盛 岡 事 務 所	〒020-0866 盛岡	(市本宮1-5-23)	019-636-0920	017-722-5876
秋田事務所	〒010-0802 秋田	市外旭川字八幡田516-10	018-864-4770	018-865-4259
田 局 事 務 所 問 市 古 社	〒960-8043 福島	市中町4-20みんゆうビル701 5邦江南区南隍2,226(南隍町426ビル)	024-525-8232	024-525-8263
	〒310-0022 水戸	、即江宋区宋193522-0(宋199914 / 0 ビル)	03-3032-0000	03-3032-0043
北関東支店	〒330-0811 さい	たま市北区吉野町1-399-20(桜田ビル)	048-653-7291	048-653-7293
千葉支店	〒263-0001 千葉	市稲毛区長沼原町51	043-298-5230	043-250-4542
てい (本) 文) 「占) 「栃) 木 事) 務) 所	〒329-0608 河内	: 市中区常盛町1-1(宮トビルOF) : 郡上三川町西木代478	045-212-0422	0285-42-0771
群馬事務所	〒371-0013 前橋	市西片貝町5-12-15	027-896-0721	027-896-0694
土 涌 爭 務 所 川 口 事 務 所	〒300-0815 土浦 〒332-0015 川口	市甲局津2-16-33 市川口2-17-48(グリーンビュー筆3川口)	029-826-8661 048-254-9121	
大田事務所	〒143-0016 大田	区大森北4-26-9	03-5753-3862	03-5753-3865
川崎事務所 相横百事務所	〒214-0023 川崎 〒228-0803 相樟	市多摩区長尾6-20-4 面市相模大蚂4-5-11-203	044-865-9118	
藤沢事務所	〒252-0813 藤沢	市亀井野570-5	0466-90-0261	0466-90-0262
山梨事務所	〒409-3866 中巨	摩郡昭和町西条609-5 	055-268-6106	055-268-6107
北陸支店	〒950-0925 新進	:ス都小海町大子小海4270   市中央区	0267-92-5092	0267-92-5093
上越事務所	〒943-0817 上越	市藤巻8-17	025-527-2461	025-527-2460
中部支社	〒451-0044 名古	5屋市西区菊井2-14-24	052-589-1051	052-589-1275
静岡支店	〒422-8062 静岡	市駿河区稲川1-7-15	054-284-2010	054-284-2091
金水争格所 岐阜事務所	〒921-8054 金沢 〒500-8463 岐阜	.市四金沢5-273 .市加納新本町2-27	076-249-4492 058-276-7012	076-249-4495 058-276-7015
三重事務所	〒514-0304 津市	雲出本郷町字浜垣内1379-1	059-235-5733	059-235-5735
浜松 事務 所 宣山 事務 所	〒430-0853 浜松	市南区三島町1743 市馬瀬口 1	053-441-0004	053-441-0022
関西支社	〒550-0011 大阪	反市西区阿波座1-11-14	06-6536-1591	06-6536-1503
兵 庫 支 店	〒658-0054 神戸	市東灘区御影中町1-14-10(御影イシカワビル)	078-811-7916	078-811-7919
福井事務所 ※空事務所	〒916-0054 鯖江	市舟津町4-4-9 市吉町4-5-12	0778-53-2722	0778-53-2723
京都事務所	〒607-8085 京都	市山科区竹鼻堂の前町46-4	075-582-8348	075-595-4122
奈良事務所	〒630-8115 奈良	市大宮町5-3-14	0742-35-5191	0742-35-5193
山歌山事務所中国支社	〒640-8268 和歌 〒731-0135 広管	山市仏道20 皇市安佐南区長車4-13-25	073-402-4701	073-402-4702
岡山支店	〒700-0975 岡山	市今3-19-10	086-244-8161	086-244-6165
山口支店	〒753-0831 山口	市平井795-8	083-925-2080	083-925-2081
馬 取 爭 務 所 新 見 事 務 所	〒682-0021 倉古 〒718-0003 岡山	巾上升550-5 県新見市高尾749(三備ビル1F)	0858-26-5329 0867-71-0691	0858-26-5329 0867-71-0692
島根事務所	〒690-0873 松江	市内中原町139	0852-28-7244	0852-28-7245
出 雲 営 業 所山陽小野田東務所	〒693-0023 島根	県出雲市塩冶有原町4-56 小野田市大字小野田4005番地	0853-20-1723	0853-20-1724
四国支店	〒791-8015 松山	」市中央1-11-20	089-927-5808	089-927-5812
高知事務所	〒780-0081 高知	市北川添6-16 サンハイツ102	088-883-0088	088-883-0261
香川事務所	〒764-0034 仲多	度郡多度津町大字山階304-7	0877-32-3924	0877-32-3924
九州支社	〒814-0022 福岡	而中常二局可3-8-1(UTED22-) 副市早良区原2-16-7	082-831-2511	082-822-2393
長崎支店	〒850-0034 長崎	市樺島町6-15(大信ビル)	095-821-7150	095-821-7180
熊本支店	〒862-0954 熊本	市神水1-25-11(北窪ビル)	096-386-1400	096-386-1403
北 八 州 争 務 所 対 馬 事 務 所	〒800-0017 北几 〒817-1202 対馬	·州市门司区水羔1-4-43 市豊玉町和板307-2	093-391-2906	093-391-2914
大分事務所	〒870-0033 大分	市千代町1-2-35(鈴木 ビル)	097-538-9033	097-538-9035
佐)賞 事 務 所	〒840-0851 佐賀 〒880-0856 室崎	市大佑2-3-11 市日ノ出町142-3(タイコービル)	0952-25-0261 0985-25-3267	0952-25-0262 0985-25-3024
延岡事務所	〒882-0863 延岡	市緑ヶ丘3-3-19	0982-33-3350	0982-33-3350
鹿児島事務所	〒890-0034 鹿児	.島市田上6-18-50(中央公園公民館1F) (吉松尾2,5,22,601	099-257-1522	099-257-1396
· m · 爬 · 争 · 務 · 所 海 · 外 · 事 · 業 · 部	1 900-0014 那朝 〒102-8220 百亡	□□1/12/1=2-3-32-001 夏都千代田区九段北1-11-5	03-3239-4451 ~ 2	03-3239-4597
シンガポール支社	60, Kallang Puddi	ng Road #02-00 Tan Jin Chwee Ind. Bida	65-67473233~6	65-67474411
	Singapore 34932	0		
クアラルンプール支社	No. 3 Jal an Kenari	i 17/D, Bandar Puchong Jaya, 47100 Puchong	960-3-80761377	60-3-80761376
ジャカルタ重務所	Sei angor Darul I Graha Sucofindo	Ensan Walaysia 7th Floor II Rava Pasar Minggu kay 34	62-21-7986663	62-21-7987024
2 Y 10 W 2 P 1011	Jakarta 12780	ndonesi a		

基礎地盤コンサルタンツ株式会社 ホームページアドレス : http://www.kiso.co.jp/

'08



基礎地盤コンサルタンツ(株)は耐震調査・解析・設計を 通じて、安全・安心の社会の構築に貢献していきます。

## 既刊地震調査報告書

1978.	6.12	宮城県沖地震
1982.	3.21	浦河沖地震
1983.	5.26	日本海中部地震
1984.	9.14	長野県西部地震
1987.	12.17	千葉県東方沖地震
1989.	10.18	ロマ プリータ地震
1990.	7.16	ルソン地震
1993.	1.15	釧路沖地震
1993.	2.7	能登半島沖地震
1993.	7.12	北海道南西沖地震
1004	1 17	ノニフリッジ地震

1994.	10.4	北海道東方沖地震
1995.	1.17	兵庫県南部地震(写真速報)
2000.	10.6	鳥取県西部地震
2003 .	5.26	宮城県沖の地震
2003 .	7.26	宮城県北部の地震
2003 .	9.26	十勝沖地震
2004.	10.23	新潟県中越地震
2005 .	3.20	福岡県西方沖地震
2007 .	3.25	能登半島地震
2007.	7.16	新潟県中越沖地震