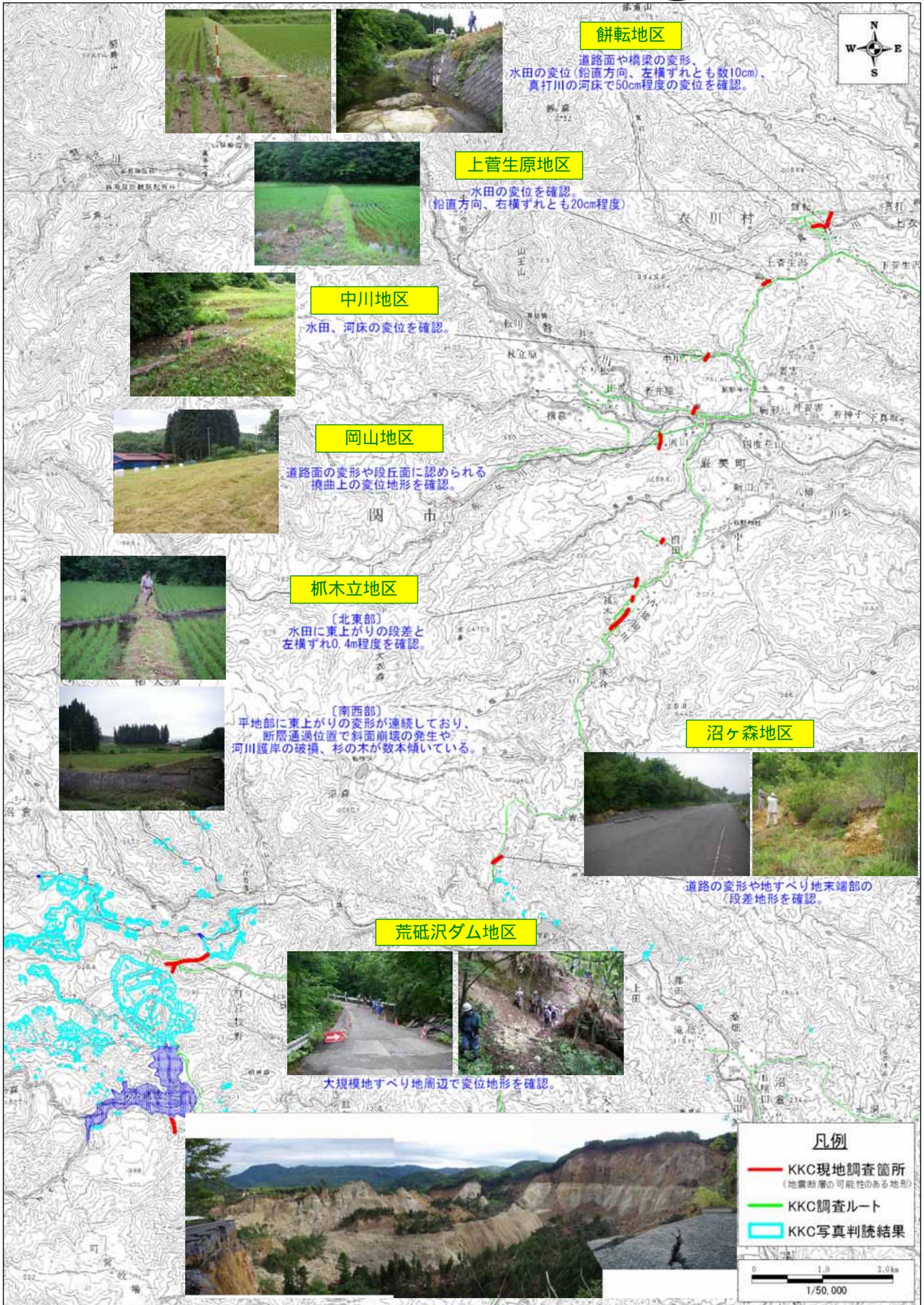


平成 20 年 6 月 14 日発生

岩手・宮城内陸地震 現地調査報告

(活断層調査編)





はじめに

6月14日午前8時43分に発生した「岩手・宮城内陸地震」に対応して、国際航業では即日航空写真の撮影やレーザースキャナデータの取得などを行い、これらを判読・解析することで広域の災害状況把握に関する資料の収集と提供にあたってきました。

しかし、正確な被災状況の把握やそれを活かした今後の防災対策の提案などは、現地状況の的確な確認も重要であることから、現地の被災状況や地震により出現した未知の活断層、大規模地すべりの実態の把握を目的として、6月24日から26日の3日間にわたり現地調査を実施しました。本調査報告は現地調査の結果を速報としてとりまとめたものです。

平成7年1月の兵庫県南部地震の発生以降全国各地で活断層調査が行われてきましたが、ここ数年は社内でも継続的に活断層調査に関連している技術者はごくわずかで、調査班のメンバーの大半が初めて活断層を見たというのが実情です。報告書の内容や表現に間違いも多々含まれていると思いますが、そのあたりは平にご容赦の上、適宜ご指摘いただければと思います。

現地調査にあたっては、日本活断層学会会長の岡田篤正先生および当社顧問の平野昌繁先生にご同行いただき、地形の観察方法や活断層調査のポイントをご教示いただきました。

現地では独立行政法人産業技術総合研究所活断層研究センターの調査チームに同行させていただくことで、活断層や巨大崩壊に関する貴重なデータを得ることができました。また、同調査チームが地震発生後からHP (<http://unit.aist.go.jp/actfault/activef.html>) で精力的に公表してきた活断層に関する情報は本調査でも大いに活用させていただき、効率よく現地調査を行うことができました。

ここに記して感謝の意を表します。

なお、本報告書の作成にあたって活断層の位置等を示すための地図として、国土交通省国土地理院発行の数値地図25000（高檜能山，本寺，沼倉，切留の各図幅）および数値地図200000（新庄，一関の各図幅）を利用しました。

平成20年6月30日

国際航業（株）現地調査チーム
活断層調査班

西村 智博（砂防部砂防情報G）
原田 政寿（地質部東京G）
馬場 俊行（地質部中部G）
江川 真史（砂防部西日本砂防G）

も く じ

現地調査結果ダイジェスト

はじめに

1 . 調査概要.....	1
2 . 現地調査の結果	3
1) 餅転地区	4
2) 上菅生沢地区	9
3) 中川地区	11
4) 岡山地区	13
5) 柵木立地区.....	15
6) 沼ヶ森地区.....	20
7) 荒砥沢ダム地区.....	24
3 . 考 察	36
1) 餅転～柵木立地区	36
2) 荒砥沢ダム周辺地区.....	37
4 . まとめと課題.....	38

おわりに

1. 調査概要

調査名：平成 20 年岩手・宮城内陸地震現地調査（自主調査）

期 日：平成 20 年 6 月 24 日（火）～26 日（木）の 3 日間

参加者：岡田 篤正（立命館大学教授，日本活断層学会会長）

平野 昌繁（国際航業（株）顧問）

< 活断層調査班 >

谷内 正博（砂防部）

西村 智博（砂防部砂防情報グループ）

原田 政寿（地質部東京グループ）

馬場 俊行（地質部中部グループ）

吉川 卓郎（砂防部砂防情報グループ中部チーム）

堀 大一郎（砂防部西日本砂防グループ）

江川 真史（砂防部西日本砂防グループ）



図 1.1 調査範囲の概略位置図

活断層調査班の調査行程：

6月24日（火）くもり

13:00 産総研活断層研究チームの調査班と合流

14:00～ 栗原市荒砥沢ダム地区の大規模地すべり頭部周辺および活断層調査

18:00～ 一関市上菅生沢地区の活断層調査

6月25日（水）くもりのち小雨

08:30～ 奥州市餅転地区の活断層調査

13:00～ 一関市上菅生沢地区の活断層調査

13:40～ 一関市岡山地区の活断層調査

14:30～ 一関市柵木立地区の活断層調査

15:30～ 栗原市沼ヶ森地区の地すべり・崩壊地調査

16:10～ 一関市柵木立地区の活断層調査

17:10～ 一関市前田地区の活断層調査

6月26日（木）はれ

08:10～ 一関市岡山地区（産女川下流部）砂防えん堤周辺調査

09:00～ 一関市本寺地区の活断層調査

09:15～ 一関市岡山地区の活断層調査

09:45～ 一関市柵木立地区の活断層および崩壊地調査

10:50～ 一関市中川地区の活断層調査

13:00～ 栗原市荒砥沢ダム地区の大規模地すべりおよび活断層調査（ダム周辺）

15:30 調査終了

2. 現地調査の結果

岩手・宮城内陸地震により大きな被害を受けた岩手県奥州市、一関市および宮城県栗原市にかけて、主に地表に出現した地震断層に沿って現地調査を実施した。

調査結果について、奥州市餅転、一関市上菅生沢、中川、岡山、柵木立、栗原市沼ヶ森、荒砥沢ダム周辺の7地区に分けて整理した。

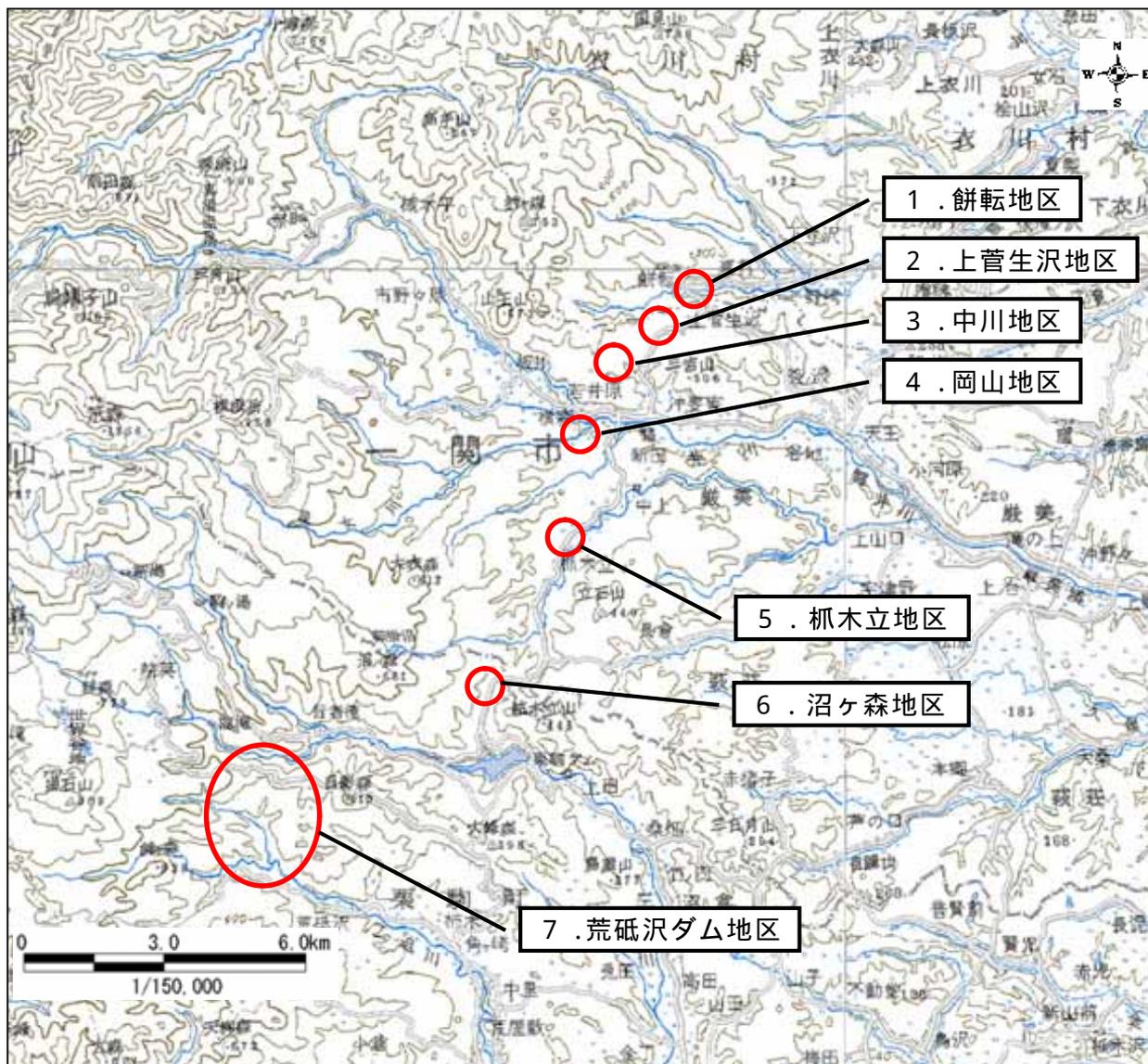


図 2.1 現地調査地区位置図

1) 餅転地区



図 2.2 餅転地区の現地調査結果

産総研による「断層変位が地表に現れた」という報告を参考に、餅転地区における断層変位の状況を確認した。

この地区では、道路の路面や橋梁が断層変位により変形を受けたり、田植えを終えたばかりの水田に鉛直方向、左横ずれとも数十 cm の断層変位（撓曲）が現れ、一部が干上がるなどの被害が出た。また、真打川の河床にも断層変位が認められ、河床に堆積した砂礫に 50cm 程度の段差が生じていたり、別の地点では基盤岩の地層境界で下流側が隆起していることが確認できた。

産総研：活断層研究センターによる報告（餅転地区）

東流する真打川の兩岸を横切り、長さ 400m 以上にわたって道路、水田・畦道および河床を変位させる崖が認められます。その延びの方向（走向）は真打川左岸で北北東、真打川河床部で北東（小さな滝を形成）、真打川右岸でほぼ東西と大きく湾曲しています。断面形状は、逆断層に典型的なバルジ地形や撓曲地形で特徴付けられます。変位については、西～北側上がりで、北北東走向区間では左ずれ成分、東西走向区間では右ずれ成分を伴っていることから、ここでは北西側ブロックが南東方向に移動するような動きが推定されます。ここでの上下変位量は最大 45cm 程度です。



写真：M0-P1

センターラインの左横ずれ変位。横ずれの方向はN10°E方向。
西側路面（写真手前側）が盛り上がっている。



写真：M0-P2

水田の盛り上がりと畦の屈曲。
写真奥（西側）が隆起している。



写真：MO-P3

MO-P2の近景。左横ずれ変位で変位量は40cm程度である。



写真：MO-P4

水田奥側（北側）の隆起（40cm程度）。



写真：M0-P5

ブロック積擁壁の変状と河床の隆起（下流側より）。断層露頭と考えられる。
断層の走向傾斜はN66°W40°N。地質は凝灰質シルト岩。



写真：M0-P5

河床の隆起（上流側より）。断層露頭と考えられる。



写真：M0-P6

餅転橋アバット部付近の圧縮変状部。最大 50 cm 程度盛り上がっている。



写真：M0-P7

水田北側（写真手前）の小隆起部。横ずれ成分は不明。

2) 上菅生沢地区



図 2.3 上菅生沢地区の現地調査結果

産総研による断層変位地形の報告を参考に、上菅生沢地区における断層変位の状況を確認した。

この地区では、田植えを終えたばかりの水田に鉛直方向、右横ずれとも 20cm 程度の断層変位（撓曲）が現れ、一部が干上がるなどの被害が出た。

ただし、これらの変形は南北への連続が確認できず、餅転地区や中川地区への連続性は不明である。

産総研：活断層研究センターによる報告（上菅生沢地区）
水田や畦に東北東走向で北西側上がりの崖が認められます。



写真：KA-P0

水田に右横ずれ 0.2m程度認められる。また縦ずれも 0.2m程度認められる。



写真：KA-P1

水田に右横ずれ 0.2m程度認められる。また縦ずれも 0.2m程度認められる。

3) 中川地区



図 2.4 中川地区の現地調査結果

現地調査期間直前の産総研による新規断層露頭発見という報告を参考に、中川地区における断層変位の状況を確認した。

この地区では東はずれの林道で東落ちの断層変位が確認できたほか、それより西側で水田の変形や断層露頭が確認できた。ただし、この露頭では変位の方向が逆であり、また、複数の箇所でも層理面に沿って変位が認められることから、層理面すべりの可能性がある。

産総研：活断層研究センターによる報告（中川地区）

岩井川支流の本寺川上流の中川付近では、水田や林道に地震断層によって生成された崖や水田面の上下変動が認められました。

本寺川の南俣では、6月22日昼頃の観察時点で、林道から水田にかけて北北東 - 南南西に延びる崖が認められ、西側上がり 20-30cm と水平短縮 10cm 程度の変位が計測できました。また、これより西側でも水田面が南南東に傾動して 50cm 程度の上下変位を受けるとともに、一部では背斜状の変形も認められました。さらに背斜状の変形を受けた水田の西方の露頭では、地層面に沿った低角の逆断層がずれ動いて、川沿いの崖に 10cm 程度のオーバーハングが形成されていました。

近くの住民の証言によりますと、一連の断層や傾動・褶曲による変形は地震の本震直後には小さかったものの、その後、次第に成長しているとのことでした。緊急調査隊では、取り急ぎ基準点を設定して上下変形量の連続計測に着手しました。

本寺川の北俣の林道でも、西側上がり 20-30cm の崖が生じているのが認められた。



写真：NA-P1

河床の隆起部。写真中央から右側（西側）が隆起し、上流側がやや堰き止められている。



写真：NA-P2,3

層面すべりの露頭。層理面の走向傾斜は、E-W・30°S方向。20 cm程度川側へせり出している。岩相は下位は凝灰質細粒砂岩層、上位は凝灰質シルト岩である。すべり面には2mm程度の青灰色の粘土を挟在し、条線が認められる。

4) 岡山地区

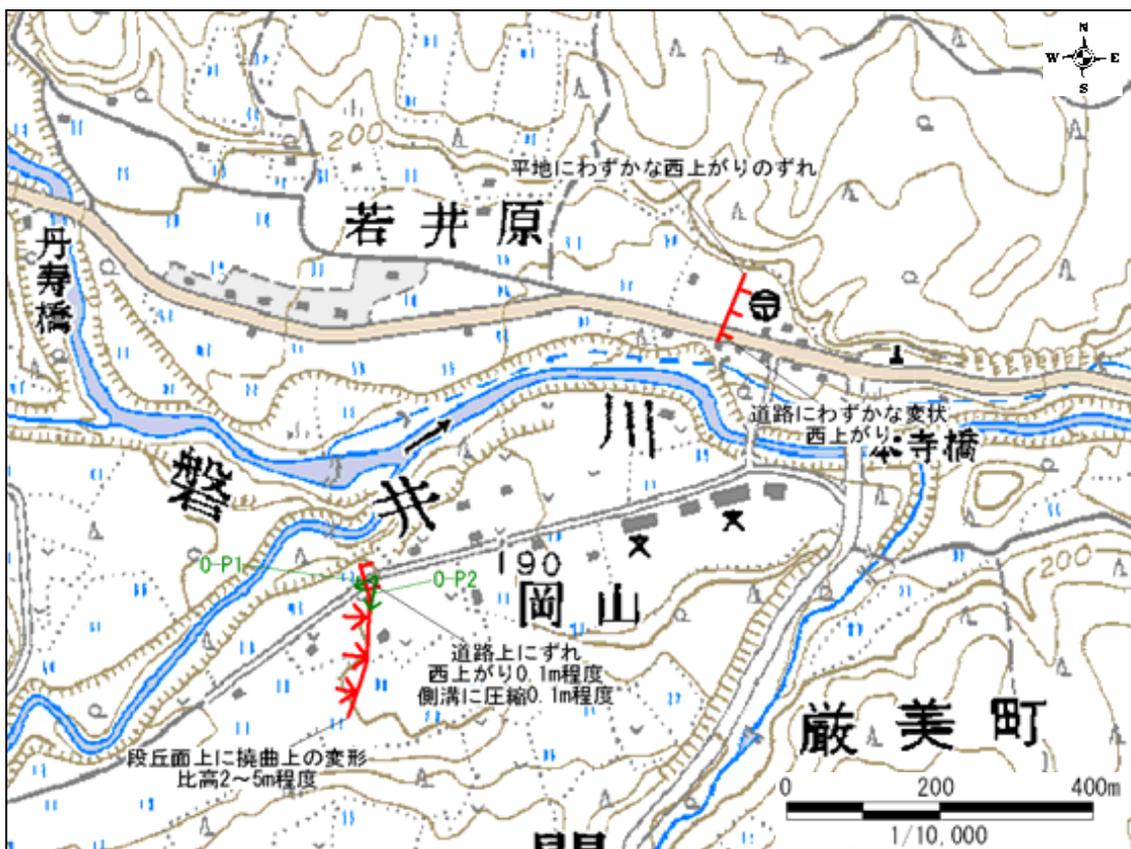


図 2.5 岡山地区の現地調査結果

産総研による断層変位地形の報告を参考に、岡山地区における断層変位の状況を確認した。

この地区では、道路に 10cm 程度の段差が生じたほか、牧場にも地割れ等の変状が見られた。また、磐井川北側にも 10cm 程度の断層変位が認められた。

産総研：活断層研究センターによる報告（岡山地区）

磐井川の南北両岸で地震断層や、その動きに伴う地表・構造物の変状が認められました。

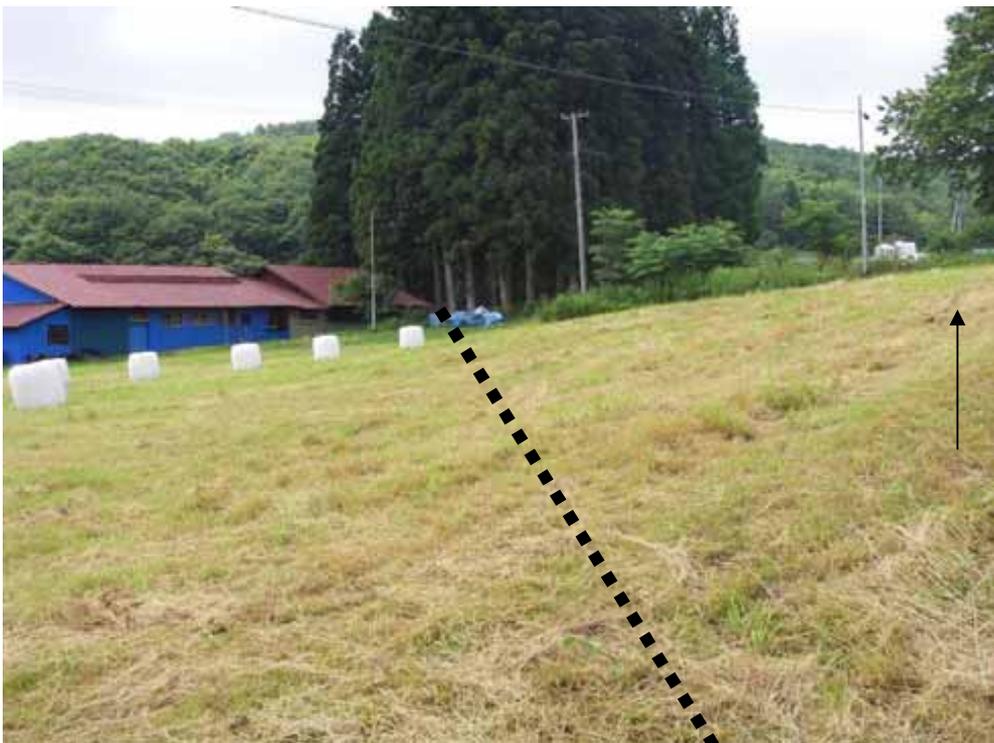
南岸では本寺小中学校西方のアスファルト舗装道路に西側上がりの段差（第 2 報を参照）に伴って、東西短縮 20cm 程度の短縮が確認できました。さらに南南西方でも、民家の北西側で埋設水道管が破損し、牛舎の北側の地面に西上がりの亀裂があらわれ、水田面が東南東に傾斜していました。

また、磐井川の北岸では、国道 342 号線に西側上がりで上下変位 20-30cm 程度の緩やかな崖ができており、その北側では、駐車場の縁石や建築物、集会場東側の側溝の東西圧縮によると推定される破損が見られました。一連の地震断層に沿って、河岸段丘上に西側上がりの崖が発達しており、過去の断層活動を示している可能性があります。



写真：0-P1

道路面の隆起部。10 cm程度西側が隆起している。



写真：0-P2

段丘面に認められる撓曲崖状の変位地形。標高差は2~5m程度である。

5) 爪木立地区

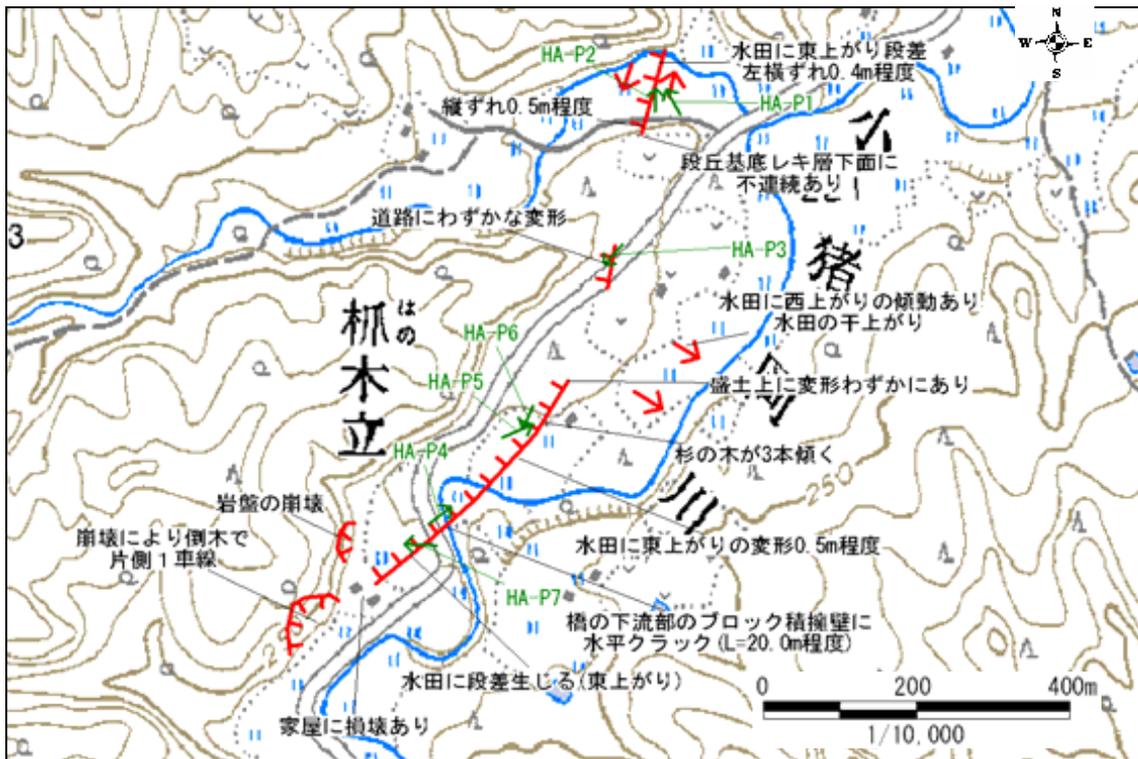


図 2.6 爪木立地区の現地調査結果

産総研や名古屋大学による断層変位地形の報告を参考に、爪木立地区における断層変位の状況を確認した。

この地区では道路や水田に西落ちの撓曲が連続的に形成されていたほか、50～100m 程度東側に並行して東落ちの撓曲も認められるなどの変位が広範囲に認められた。また、断層に沿って4箇所崩壊が発生した。

産総研：活断層研究センターによる報告（爪木立地区）

県道49号線を横切って、家屋、水田、アスファルト舗装道路などを連続的に食い違わせる南東側上がり（上下変位量は最大45cm程度）の崖が長さ250m以上にわたって連続しています。その北東部では、樹林に食い違いが生じたため、樹木が傾いている様子が認められます。（第2報）

第2報で報告されていた南東上りの崖と概ね並行して、数10～100mほど南東側の水田では、北西側上りの緩やかな傾動が認められます。地震に伴って生じたこれらの崖と傾動の間には、地震以前からリッジ状の地形的な高まりが存在しており、これは過去の断層活動を示している可能性があります。

なお、本地点の北西上りの傾動は、東洋大学社会学部の渡辺満久教授らの調査結果の報道に基づいて、現地で確認しました。



写真：HA-P1

水田に東上がりの段差と左横ずれ 0.4mが生じている。活断層による変位と考えられる。上盤側の水田は水が抜けてしまうため、干上がり防止の応急処置として、段差に沿って簡易な畦を設けている。



写真：HA-P2

HA-P1 の遠景。活断層の延長上に斜面崩壊が生じている。



写真：HA-P3

活断層の延長上と考えられる地点。
道路に東上がり（向かって左側）のわずかな変形が認められる。



写真：HA-P4

平地部に東上がり（向かって右側）の変形が連続しており、手前の護岸が破損している。
活断層による変位と考えられる。断層通過位置では杉の木が数本傾いている。



写真：HA-P5

水田に東上がりの 0.5m の段差が生じている。上盤側の水田は干上がり防止の応急処置として、段差に沿って簡易な畦を設けている。



写真：HA-P6

水田に連続する段差を南方に望む。
向かって左側が隆起し、右側の水田に干上がりが生じている。



写真：HA-P7

活断層が通過すると想定される線上近傍では、斜面崩壊が多数発生している。写真の地点では、基盤の節理面より岩盤が崩壊している。崩壊幅は約 20m 程度である。



写真：HA-P8

活断層が通過すると想定される線上近傍では、斜面崩壊が多数発生している。人家近傍でも崩壊が発生し、崩土が人家裏に達している。

6) 沼ヶ森地区

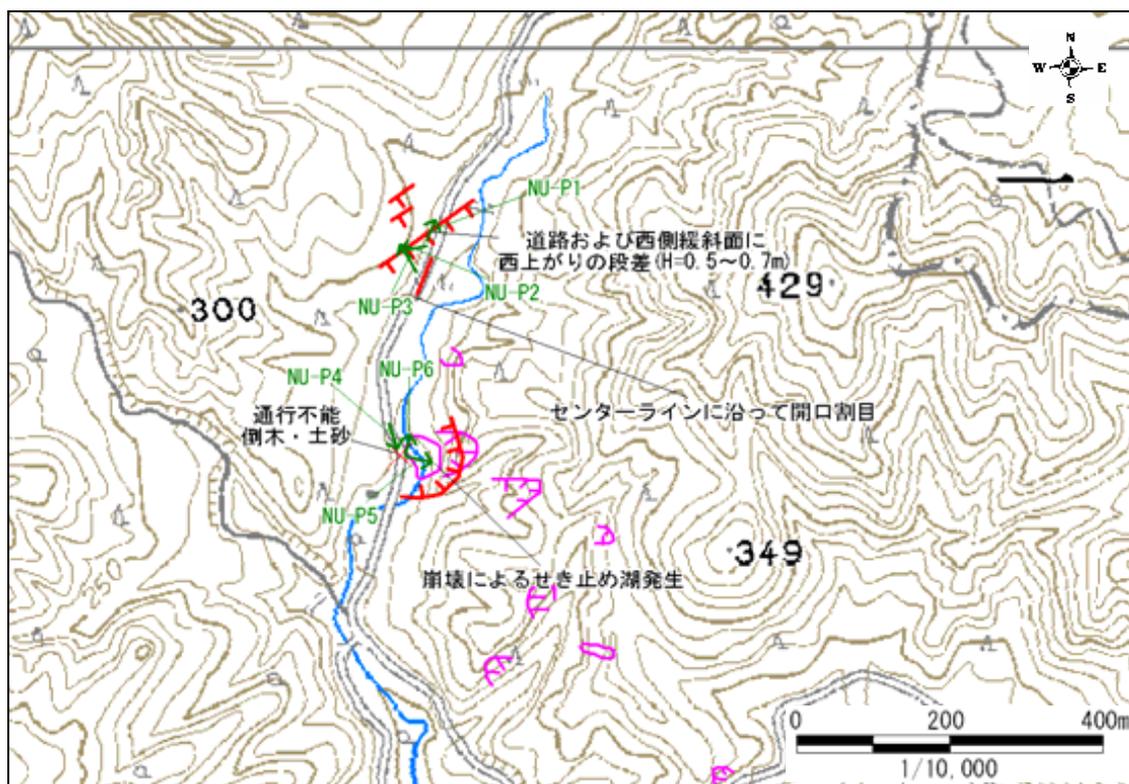


図 2.7 沼ヶ森地区の現地調査結果

産総研による変位地形の報告を参考に、沼ヶ森立地区における状況を確認した。

この地区では道路や斜面に東落ちの低崖が形成されていたが、低崖上方の斜面は地すべり地形が明瞭で、地すべりブロック内には小規模な開口亀裂が多数形成されているなど、地すべりの滑動による影響が考えられる。

産総研：活断層研究センターによる報告（沼ヶ森地区）

ここでは、北東走向で北西側上がりの逆断層状の変形により南東向きの崖が形成されている様子が確認できます。ただし、こうした変状は北東および南西に連続せず、また変状は背後に発達する地すべり地形の範囲に限られることから、その成因としては地すべりによる可能性があります。



写真：NU-P1

道路に西上がりの変形が生じている。変形の西側（向かって左側）延長には、斜面上にも段差が連続する。また、道路のセンターラインに沿って、開口割れ目が連続している。



写真：NU-P2

道路西側の緩斜面に現れた西上りの段差（高さ 0.5 ~ 0.7m）が生じている。



写真：NU-P3

道路西側の緩斜面は、近年に発生した地すべり地となっており、斜面中腹に集水井が設置されている。斜面状には、多数の亀裂が生じている。道路に発生した変形は、周辺の状況より、地すべり土塊の末端部が滑動したことによって生じたものと考えられる。



写真：NU-P4

河川を挟んだ東側斜面からの崩壊にともなう倒木により、道路が閉塞している。



写真：NU-P5

東側斜面に発生した崩壊地。数mの大きさの岩塊が多数崩落している。



写真：NU-P6

東側斜面の崩壊により河川が閉塞され、小規模なせき止め湖が生じている。

7) 荒砥沢ダム地区

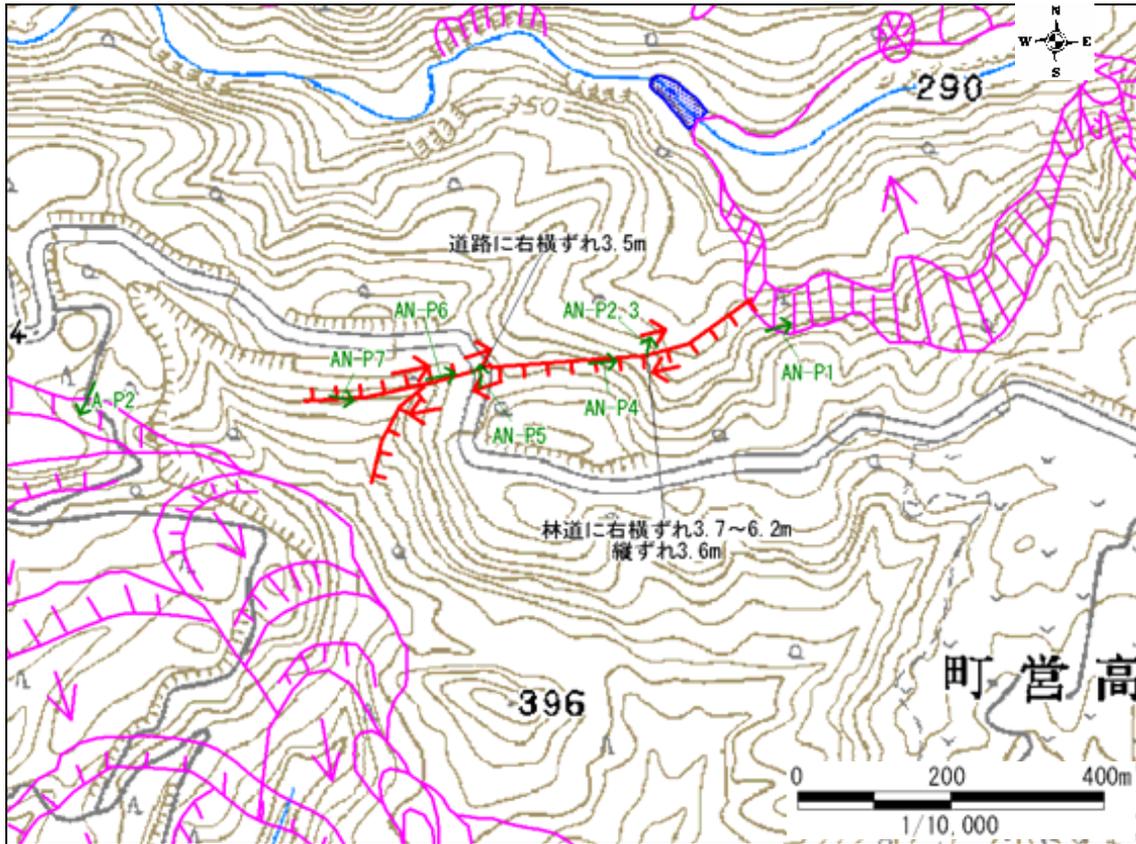


図 2.8 荒砥沢ダム地区北側の現地調査結果

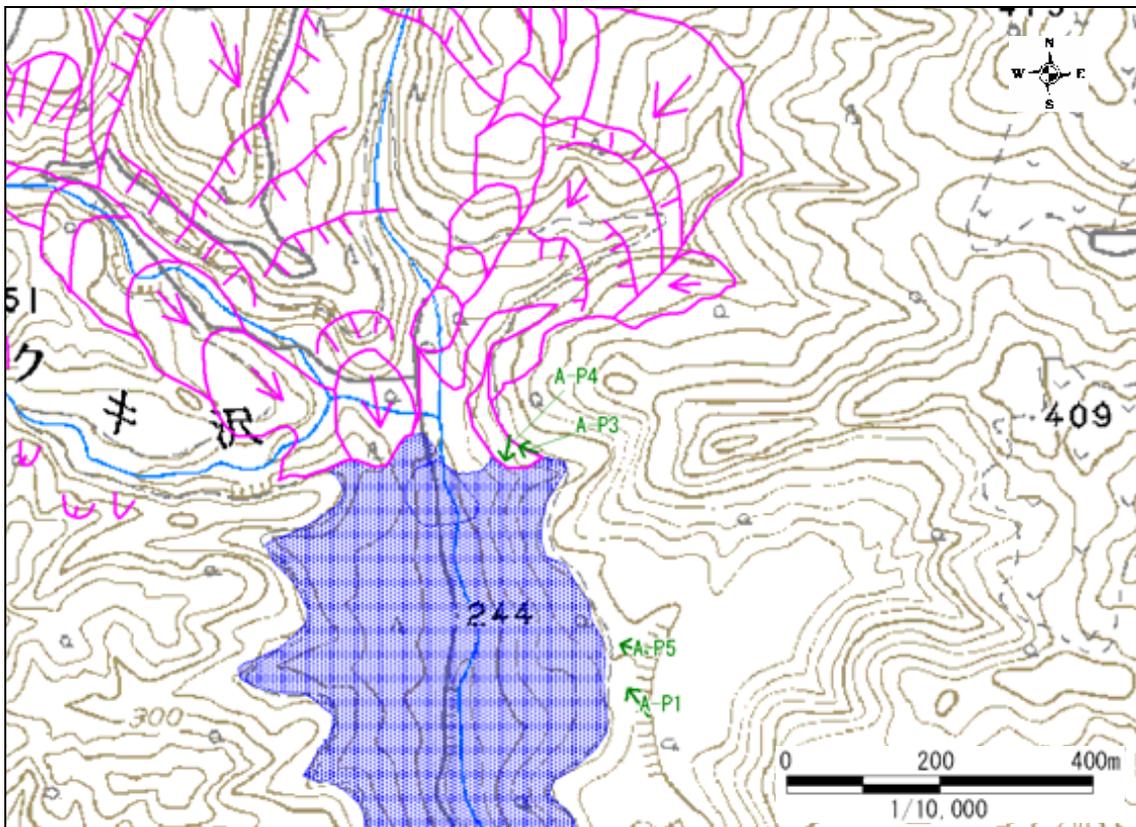


図 2.9 荒砥沢ダム地区の大規模地すべり周辺現地調査結果

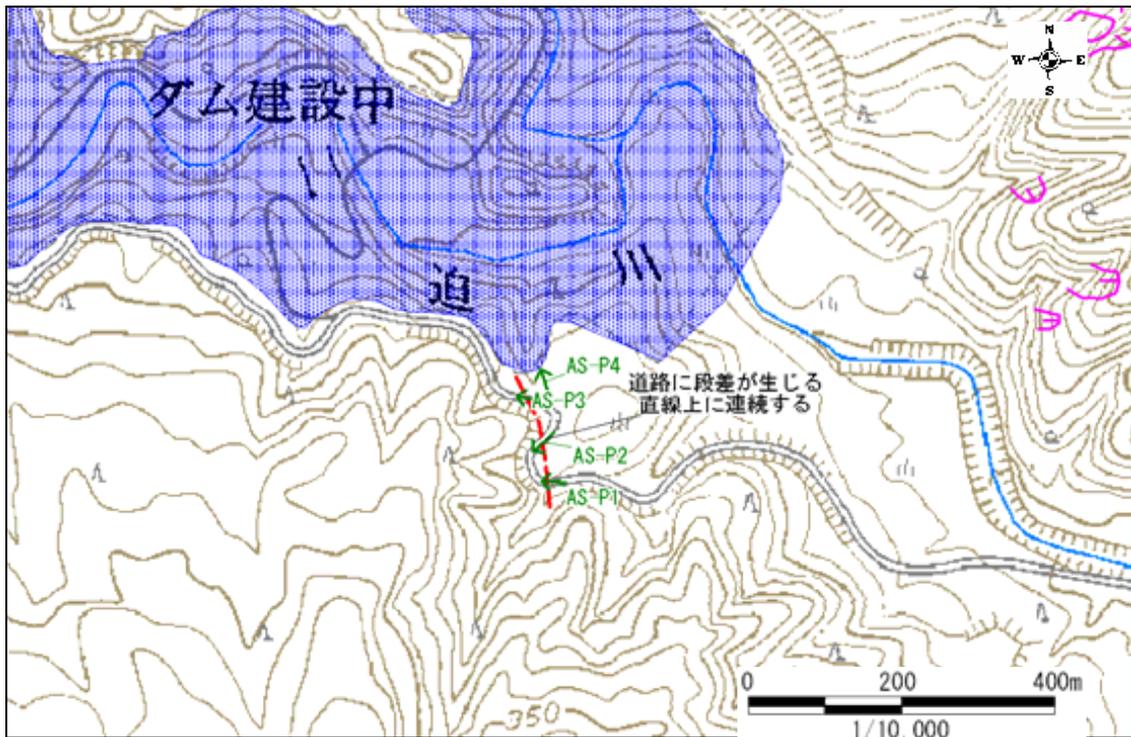


図 2.10 荒砥沢ダム地区南側の現地調査結果

地震発生直後から荒砥沢ダム上流部で発生した大規模地すべりの報道が多数流されていたが、この発生に絡む活断層の可能性のある地形として産総研が報告していた地形について確認を行った。地すべり頭部周辺では、鞍部をまたぐ位置に数mの右横ずれ、1m程度の上下変位が認められた。これらの変位は断層活動の可能性が高いと考えられるが、大規模地すべりの発生など周辺の地形が大きく変化していることを考えると、確定には周辺全体の変位地形の把握が必要である。

その他、ダム南方でも直線上に位置する3箇所段差地形を確認した。

産総研：活断層研究センターによる報告（荒砥沢ダム地区）

産業技術総合研究所活断層研究センターの地表地震断層調査隊は荒砥沢ダム北方にて今回の地震の地表地震断層を確認いたしました。

今回の地震で発生した荒砥沢ダム上流の大規模地すべりの東方で地震断層とみられる崖が約1kmにわたって認められます。町営高平牧野の北を東西に走るアスファルト舗装道路に右横ずれが認められ、その東方では東北東-西南西～東西走向で北側上がりの崖が連続し、林道のずれなどから上下成分に加えて右ずれ成分を伴っていると判断されます。上下、右ずれ量はそれぞれ最大3～4mと推定されます。道路の西方では南流する荒砥沢支流の東岸でほぼ南北走向で西側上がりの崖として認定されます。今回認定された崖の東西両端では大規模な地すべりが発生しており、両者の関係が注目されます。

ダム堤体南方のアスファルト舗装道路上に短縮を伴う西側上がりの段差が3カ所で認められます。3カ所はほぼ直線上に位置し、それらを結んだ長さは100m以上になります。いずれも変状は舗装道路だけでなくその周囲に連続すること、背後に地すべり地形が認められないことなどから、地震断層の可能性が高いと考えられます。

荒砥沢ダム(北側)



写真：AN-P1

荒砥沢ダム北部、三迫川支流沿いの北向き斜面に発生した大規模斜面崩壊。崩壊による滑落崖は長さ約 500m にも及ぶ。



写真：AN-P1

荒砥沢ダム北部、北向き斜面に生じた変位地形。斜面下方が 1m 程度隆起し右側へ 4m 程度横ずれしている。ポールの位置で浅い谷の中央がずれていることが確認できた。



写真：AN-P2

荒砥沢ダム北側の山中の斜面に段差が東西方向に 700m 程度連続している。活断層による変位と考えられる。写真は段差分布域の中央付近に位置する林道に生じたずれの状況。林道は簡易な未舗装道であり、構造物などの指標がないため正確なずれの量は判断しにくい。右横ずれ 3.7~6.2m 程度、北上がりの縦ずれ 3.6m 程度と見積もられる。ずれが生じる前には、2本のポールがそれぞれほぼ同じ位置にあったものと考えられる。ずれは活断層による変位の可能性があるが、地すべり滑動による変位の可能性も否定しきれない。



写真：AN-P3

段差によって生じた崖に、右上方向のすべりの痕跡が残る。



写真：AN-P4

地面のずれが生じたことにより、直上に生えていた樹木の根元部分が裂けている。



写真：AN-P5

鞍部を通過する道路に生じたすれ。右横ずれで約 3.5m 程度（産業技術総合研究所の報告による）。活断層による変位と考えられるが、地すべり滑動による変位の可能性も否定しきれない。



写真：AN-P6

荒砥沢ダム貯水池上流北側の山中の斜面に段差が東西方向に 700m程度連続している。



写真：AN-P7

地面のずれが生じたことにより、ずれの直上に生えていた樹木の根元部分が引きちぎられ、裂けている。右横ずれ 2.2m、縦ずれ南上がり（向かって前方）0.8m

大規模地すべり



写真：A-P1

荒砥沢ダム上流の大規模地すべり末端部。



写真：A-P1

荒砥沢ダム上流の大規模地すべり末端部。



写真：A-P2
荒砥沢ダム上流の大規模地すべり滑落崖付近。



写真：A-P2

大規模地すべり頭部の状況。最上段のブロックは滑落崖から割れて分離したように平滑に見える。対面の滑落崖には古い地すべり土塊と見られる破碎された土塊が段差地形と整合的な位置に露出している。



写真：A-P3

貯水池左岸周回道路に大きな割れ目が生じている。幅 3.0m 程度、深さ 4.0m 程度。



写真：A-P4

ダム湖に大規模地すべりの崩壊土砂が流入している。



写真：A-P5

ダム上流南側、シツミクキ沢沿いに発生している大規模地すべり。

荒砥沢ダム(南側)



写真：AS-P1

ダムサイト右岸側道路にずれが生じている。ずれは近傍で3箇所あり、写真は最も南側のもの。ずれは西上がりで、数10cm程度。ずれの位置はほぼ直線上に連続して分布する。ずれは矢印の方向に生じているが、道路は直行方向に破断している。ずれの生じた原因としては、活断層の変位による影響が考えられるが、地すべり性の滑動による可能性もある。



写真：AS-P2
2つめの段差。



写真：AS-P3
最も北側の3つめの段差。



写真：AS-P4
荒砥沢ダムのだム湖である藍染湖。上流部には多数の大規模崩壊が発生している。

3. 考察

1) 餅転～柵木立地区

岩手・宮城内陸地震により生じた地震断層は、奥州市餅転地区から一関市柵木立地区にかけて、概ね北北東-南南西方向に断続的に追跡できた。

餅転地区では、北北東-南南西方向で東落ち変位の地震断層に加えて、東西方向の横ずれを伴う変位が確認された。中川地区では北北東-南南西方向で東落ち変位の地震断層のほか、これと逆の動きをする層理面に沿った断層も確認された。岡山地区では明瞭な断層変位は認められなかったが、段丘面が撓曲により変形を受けている可能性が確認された。柵木立地区では、他の地区とは逆に東側が隆起する地震断層が連続的に確認できたが、それより東側では西側が隆起する撓曲も確認され、主断層とそれに伴う副次的な断層がセットで出現したものと考えられる。

以上のことから、これらの区間では、主断層は概ね北北東-南南西方向に延びると考えられるが、変位を確認した位置を平面図にプロットすると地表に出現した地震断層は単純な直線ではなく、雁行していることがわかる。このことから、東西方向に変位地形が認められるものは、断層が次の区間の断層へステップする地点における変位地形の可能性はある。これらのメカニズムの詳細については今回の調査結果だけから断定的なことは言えないため、今後の研究機関等による報告を待ちたい。

また、この区間において今回発生した地震断層は、地表面付近での鉛直方向の変位量は大きくても数十 cm 程度と M7.2 クラスの地震を引き起こした断層としては小さいものであった。また、地表面まで断層が到達していることが確認できた地点は餅転地区などに限られ、他の地点では水田に撓曲が現れた事例が大半であった。基盤岩が地表近くまで分布する山間地での検討が不十分であるため断定的なことは言えないが、基盤を構成する岩盤がやや未固結の凝灰質細粒砂岩層や凝灰質シルト岩であることから、地下の断層変位が地表面に到達する以前に岩盤の亀裂・変形により吸収されている可能性が考えられる。また、一部地表面近くに到達した変位は、軟らかい沖積層が薄く堆積した区間では撓曲となって地表に現れたが、沖積層が厚い区間では沖積層内の変形により変位が吸収されて地表に到達していない可能性もある。

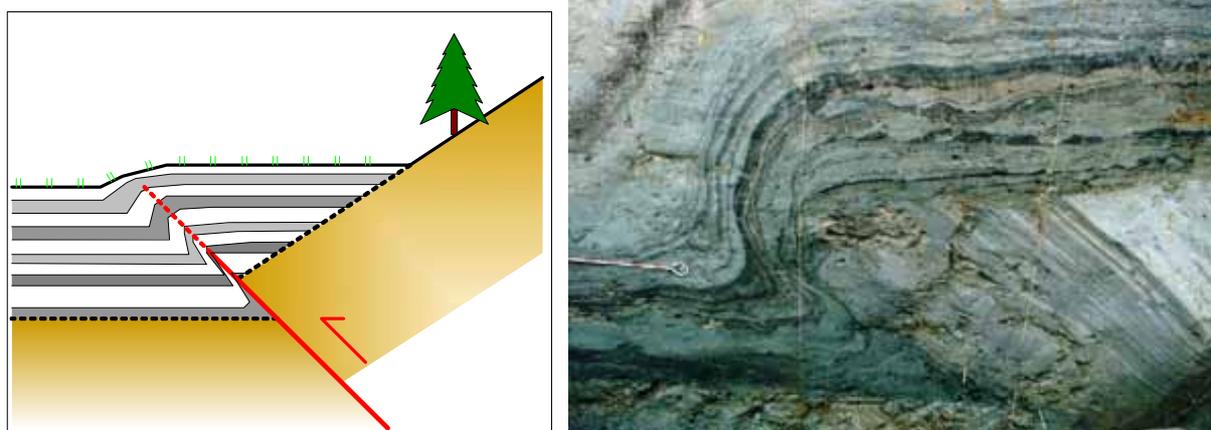


図 3.1 断層と撓曲のイメージおよびトレンチ確認例(森本富樫断層帯：梅田 B トレンチ)

下部は未固結の堆積岩、上部はシルト質の沖積層で、堆積岩は層理面に沿って 1m 程度断層変位しているが、沖積層は大きく変形しつつ上位に向かって急激に不明瞭になることがわかる。

2) 荒砥沢ダム周辺地区

栗原市内の山間地では道路の崩落・通行規制などもあり、地震断層の連続性が十分に検討できなかったが、荒砥沢ダム周辺地区および栗駒ダム北方で地震断層の可能性のある地形を確認した。

栗駒ダム北方の地形は、上方斜面に地すべり地形が明瞭で、道路建設に伴う地すべり対策施設（集水井）が認められ、ブロック内で小規模な滑落崖や地割れが多数確認できたことから、国際航業の調査チームでは地すべりによる可能性が高いと判断した。

荒砥沢ダム北方では鞍部をまたぐ段差地形を確認した。この地形は東西方向に延び、鉛直方向の変位 1m 程度、右横ずれ 3m～6m 程度と、岩手県側で認められた断層変位より格段に大きな変位であった。変位は鞍部をまたいで連続していること、林道や山道、谷筋を連続的に変位させていること、鞍部をまたいでそれぞれ斜面下方が相対的に 1m 程度隆起していること、断層をまたぐ杉などの幹と根が水平方向に数m断裂していることなどから断層活動による変位である可能性が高いと考えられるが、その延長方向はいずれも大規模地すべりとなって失われており、断層の延長を追跡することができない。また、断層と考えられる変位地形の周辺山中には地割れや滑落崖状の段差地形も多数形成されており、山体が広範囲にわたって変形を受けている可能性も否定しきれない。

これらの状況については、今後、産総研を中心とした調査チームが詳細な検討を行うようであるため、その報告を待ちたい。

なお、国際航業でも周辺の航空写真や LS データを取得していることから、これらの解析により大規模地すべりの反対側に断層が連続している可能性があるか、継続的に検討を行いたい。



図 3.2 荒砥沢ダム北方の北向き斜面に生じた断層変位地形

4 . まとめと課題

現地調査の結果と課題を以下にまとめた。

(1) 活断層の出現位置の特定と航測データ・現地データの対比

現地調査では、活断層については奥州市餅転地区から一関市柵木立地区まで断続的に、主に水田に落差数十 cm の断層崖や撓曲崖が確認された。また、荒砥沢ダム北方では山間部に数 m に及ぶ右横ずれの断層変位地形が出現していることが確認できた。

これらは航空写真や LS データでも十分確認できるスケールであることから、今後データと現地確認結果の対比により、地震断層の広域的な連続性の確認や副次的な断層変位の分布範囲を精査する必要がある。また、これに先立ち LS データ等によって追跡確認が可能な範囲や植生等の影響による判別条件の検討も必要である。国土地理院や名古屋大学からは、地震後に撮影された航空写真で広域にわたる撓曲が水田の干上がりという形で確認できたとの報告もあることから、これらの実態も追跡確認すべきである。

今後同様の地震災害の発生に向けて、発生前と発生後の LS データの差分を利用した崩壊や断層変位の疑いのある地形の抽出を広範囲に簡易に行う手法を開発することで、断層や崩壊等による被害位置の特定が飛躍的に迅速化、高精度化される可能性がある。

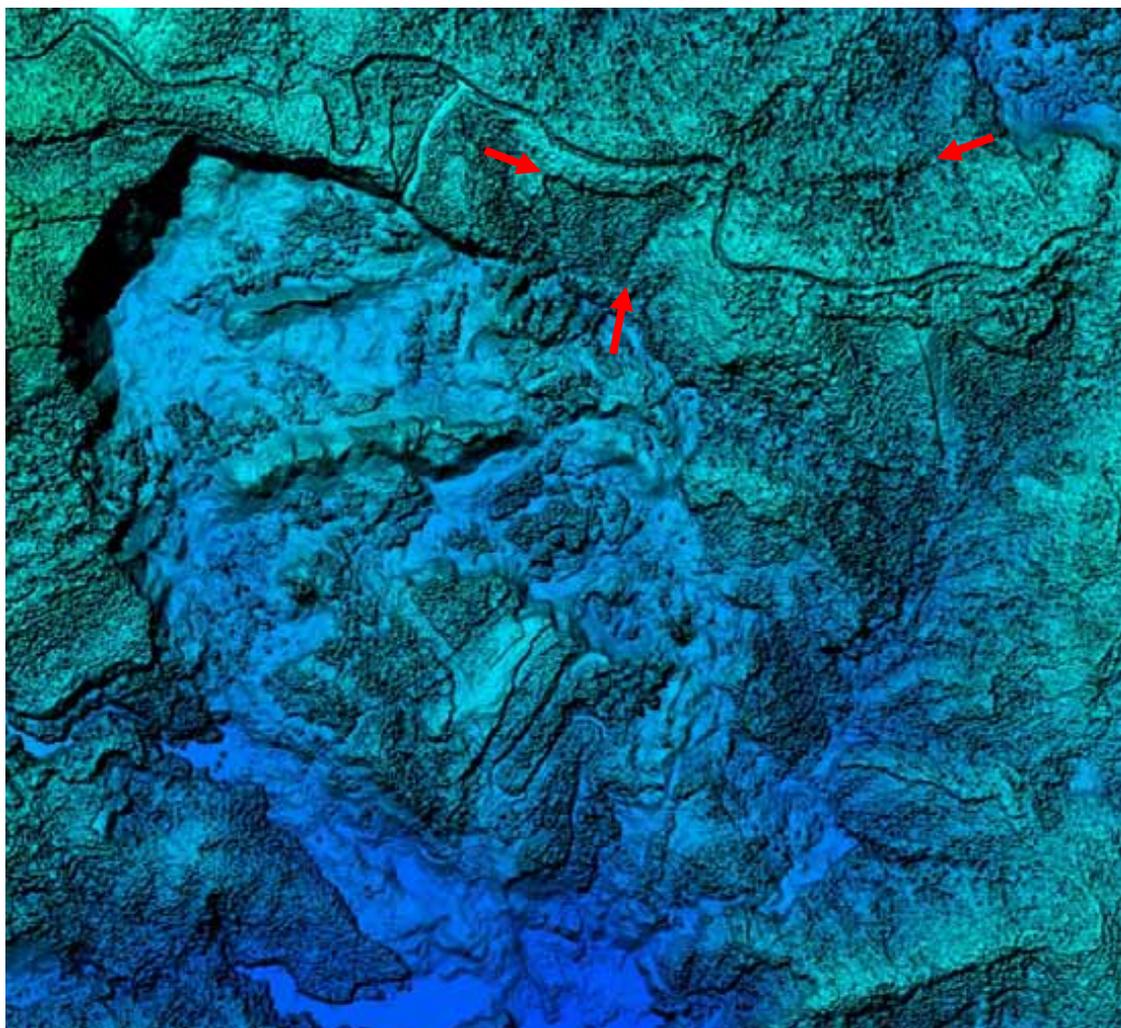


図 4.1 大規模地すべり（左下）と地震断層（赤矢印）周辺の ELSAMAP の例
平成 20 年 6 月 15-16 日計測：フィルタリング未処理のデータ

(2) 活断層と大規模崩壊の関係の究明

今回の地震災害では、報道でも大きく取り上げられたように荒砥沢ダム北方の大規模地すべりをはじめ各地で大規模な地すべりや崩壊が発生し、土砂ダムによる河川のせき止めや主要道路の崩落が多発した。

荒砥沢ダム上流の大規模地すべりの原地形は地すべり地形を呈しており、元々地質・地盤状況が悪い箇所と考えられる。また、融雪後であり地山は比較的多量の水を含んでおり、地下水位が高い状況であったと想定される。このような状況下で、地震により大きく揺り動かされたことによって地すべりが滑動し、大崩壊を誘発したと考えられる。

山間地の現地調査は交通規制等の関係で十分に実施できなかったが、想定される地震断層に沿っての地域では、断層の延長線上の尾根や山腹斜面で崩壊が多発し、その他の斜面では崩壊がほとんど発生していないように見受けられた。

今後、大規模地すべりや地震断層に沿う地域の航空写真判読やLSデータの解析を詳細に行い、原地形や断層の出現位置と崩壊発生との因果関係を検討する必要がある。



図 4.2 柵木立地区の地震断層の南方延長線上に発生した崩壊地



図 4.3 荒砥沢ダム地区の地震断層の東方延長に発生した大規模地すべり

(3) GPS等を利用した調査位置の精度確保

今回の現地調査にあたっては、都市計画図やLSデータなどの詳細な地形図の準備が間に合わなかったことから国土地理院発行の1/25,000地形図で現地データの記録を行った。実際の記録にあたっては地形図を1/10,000に拡大コピーして現地に持ち込んだが、当然のことながら道路や橋梁・建物といった地物の記載精度が甘く、現地で確認した断層等の位置の特定が困難で記録精度が曖昧になっているのが実情である。

このため、例えば産総研では地震断層出現位置の記録にGoogleMapの航空写真を背景にして地物との位置関係を確認しているが、明瞭な地物のない山間地、牧草地などでは記載の位置精度が低下しがちで課題と考えられる。

今回の調査では、比較的高精度の位置情報が取得可能な簡易型GPSを携帯し、常時ログを取得することで調査班の行動軌跡を記録した。調査ルートは道路沿いや水田周辺が多く、上空視界の開けた地点が多かったことから、例えば水田の畔を往復した軌跡や牧草地での行動軌跡、林道を辿った軌跡が克明に記録され、地震断層等を確認した地点が精度よく記録できた。調査班による現地調査記録や調査員の行動記憶とGPSログを対比することで、より正確な位置の特定が可能となった。



図 4.4 簡易型 GPS と行動軌跡の記録ログの例

今後、災害時の緊急対応に限らず、通常の現地調査でも調査基図の精度や調査員の位置確認精度が不十分なケースが想定されるが、一定精度以上のGPSログを取得することで、現地調査終了後に位置情報が再確認できる手だてを講じ、第三者的に検証できる仕組みを構築しておくことが望ましいといえる。

(4) 地震断層の位置と揺れの関係、被災家屋の関係の究明

報道でも取り上げられているように、今回の地震では家屋の倒壊率が0.1%とM7.2クラスの地震としては極めて少なく、その要因の解明が課題である。

現地調査期間中も、地震断層に沿う地域ではほとんど全壊家屋を目撃しなかった。地震断層が母屋と離れの間を横切る家屋や断層から数十m以内の家屋の大半は、決して最新の耐震性能を備えた建物とは言えない状況であったが、柱が傾く、一部壁が破損するなどの被害はあったものの、家屋の構造体としては壊滅的な被害を受けたものは見られなかった。



図 4.5 地震断層近傍の家屋の状況（上：餅転地区，下：柵木立地区）

報道等ではこの地域特有の堅牢な建築様式が要因として挙げられているが、倒壊家屋の位置と地震の揺れの大きさの関係、地盤条件と家屋倒壊の関係、建築構造と家屋倒壊の関係など、今後の防災対策を考える上で参考となるデータが得られる可能性がある。

おわりに

今回、地震発生から 10 日目という状況で現地調査に入る機会を得た。

社内でも情報が錯綜し、航空写真やレーザースキャナ (LS) データ等の資料を十分に集められない状況下での出発であったが、産総研をはじめとする研究機関の HP による情報や産総研活断層研究センターの現地調査チームのご協力により、現時点で報告されている地震断層についてはかなりの部分の調査・確認ができたと思う。

地震断層については断続的ながら断層変位がトレースでき、10 年ほど前に活断層調査 (トレンチ調査) で確認してきた断層や撓曲が、できた当時はこのようであったかと理解するに十分な状態で確認できた。地震によって発生した大規模地すべり・崩壊も含め、今日では重機等による整形で失われていく可能性が高い地形であるが、過去の地質時代にはこのような変位・変形が周辺の地形形成に大きな影響を及ぼしたことは想像に難くない。

今回の被災エリアに関しては地形や地質構造的な知識がないため深い検討は難しいが、内陸地震の威力と周辺の地形形成に与える影響の大きさに改めて驚かされた。

地震災害による道路通行規制の影響もあり山間地の調査は十分に行えなかったことから、報道に見るような大規模な崩壊や倒壊家屋はほとんど目にすることはなかったが、地震断層に沿う地域では地震による建物被害や斜面崩壊がそれほど顕著ではないのに正直拍子抜けした。被害が拡大しなかった要因は様々あると思うが、今後の防災対策に有益な情報が得られる可能性があることから、研究機関や報道の発表を継続的に注視したい。

一方で、荒砥沢ダム上流の大規模地すべりは、滑落崖の上に立つと足がすくむほどスッパリと切れ込んでいるにも関わらず、地すべりブロック内では元の道路がそのまま残っているなど、元の地形の連続性を想像するのも難しい状況であった。もともと大規模な地すべり地形が認められていたエリアであったとはいえ、このように大規模な土砂移動を事前に予測し、対策を取ることは不可能と考えられる。同様の地すべり地形を有する地域は全国に数多く、山間地における地震対策の難しさを痛感した。

私たち防災コンサルタントは災害の経験を踏まえ、次に起こりうる災害の影響を最小限に留める創意工夫を継続しなければならない。この災害により明らかになった事実を正確に記録し、今後明らかになるであろう事実も踏まえて、災害に対する対応を検討していきたい。

最後になりましたが、岩手・宮城内陸地震により尊い命を失われた方々のご冥福をお祈りするとともに、被災された多くの方々の一日も早い復興を祈念いたします。

平成 20 年 6 月 30 日

国際航業株式会社砂防・地質事業部
岩手・宮城内陸地震現地調査チーム
活断層調査班

責任者 西村 智博

平成20年6月30日発行

本調査に関するお問い合わせ先

国際航業株式会社 砂防・地質事業部

〒183-0057 東京都府中市晴見町2-24-1

TEL.042-307-7462 FAX.042-330-1034