6. 造成地の被害

6.1 はじめに

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震(東日本大震災)では、東北地方の造成宅地の 変状に伴う住宅の被害が多く発生した。図6.1-1に、今回の調査で被害を確認した造成地の位置を 地形分類図¹⁾上に示す。被害が発生した造成地は、いずれも丘陵の端部に位置している。東北地方 は平地(低地)の面積が小さいため、図6.1-1に以外にも、同様な造成地は多く存在するが、今回 調査することが出来たのは図に示した造成地のみであり、調査した全ての造成地に何らかの変状 を生じていた。



図6.1-1 仙台市・名取市・白石市付近の地形分類図¹⁾と被害を確認した造成地の位置

6.2 白石市緑が丘・寿山

写真6.2-1に宮城県白石市緑が丘付近の衛星写真を示す。図中,黄色い丸で囲んだ地区は,1978 年の宮城沖地震当時造成中で,大崩壊を起こした(写真6.2-2)。崩壊後は緑地になっていた区域で 再び大規模なすべり崩壊が発生していた。写真6.2-3は斜面の下の道路から見た斜面の状況である。 2箇所に集水井が設置され,表面排水工が施され,のり尻には蛇篭土留め壁も設置されていた。集 水井の水面は斜面東側(写真右)のものがGL-10m,斜面真中(写真左)のものが-7.5m程度であった。しかし,斜面の中腹部から上部には,写真6.2-4に示すような多数の地割れが入っていた。 写真6.2-5は,写真6.2-1を部分的に拡大したものである。写真中,円弧状の白い筋が地割れ,青く 写っているのがブルーシートである。

斜面頭部に建つ数件の住宅の敷地には地割れが入り,写真6.2-6に示すように地盤変状の影響を 受けて,家屋が危険な状態になっていた。また,写真6.2-5の右上の道路には,噴砂が確認され, 舗装面は補修した跡があった(写真6.2-7)。



写真6.2-1 宮城県白石市緑が丘付近の衛星写真(2011年3月28日撮影)



写真6.2-2 1978年宮城県沖地震の際の崩壊(陶野郁雄氏撮影)



写真6.2-3 2011年東北地方太平洋沖地震後の状況(3月27日撮影)



写真6.2-4 緑ヶ丘斜面中腹部における地割れ(3月27日撮影)



写真6.2-5 緑ヶ丘斜面上部における地割れ(2011年3月28日撮影衛星写真)



写真6.2-6 斜面頭部に建つ住宅



写真6.2-7 斜面上部の道路の噴砂痕と道路補修跡



写真6.2-8 斜面の下方(南側)の墓地の状況

以上のように,斜面頭部と中腹部には顕著な地盤変状が見られたが,蛇篭や集水井が設置され ていた斜面下部,法尻部の道路,その下部(南側)の墓地には変状は認められなかった。

緑ヶ丘7番地の美容室とその南側の住宅は、地盤変状により大きな被害が発生しており、道路脇 には噴砂も認められた(写真6.2-9)。周辺で住宅の外観から分かる顕著な損傷が見られたのは、上 記の2軒のみであった。

緑ヶ丘12番地付近では、写真6.2-10に示すように約30mにわたり滑りを生じ、家屋が危険な状態 に陥っていた。

白石市寿山33番地の傾斜した道路には、写真6.2-11に示すような滑りを伴った地盤変状が見られた。この付近ではコンクリート擁壁の亀裂や盛土斜面の滑りも発生していた。また、現地を視察することは出来なかったが、写真6.2-1の衛星写真でみると、寿山33番地南方の空き地の斜面には南北約100mにわたってブルーシートがかけられており、広範囲にわたる滑りなどの変状があったものと推定される。

緑が丘の西側に隣接する白石市寿山では,白石市東保育園(寿山15)に隣接する公園に写真6.2-12 に示すような噴砂が認められたが,周辺には噴砂以外の目立った地盤変状や家屋被害は見あたら なかった。





写真6.2-9 緑ヶ丘7番地における地盤変状による家屋被害

写真6.2-10 緑ヶ丘12番地付近の滑り



写真6.2-11 白石市寿山33番地の道路の変状



写真6.2-12 白石市寿山15番地の公園における噴砂

6.3 名取市相互台

写真6.3.1に名取市相互台の衛星写真を示す。地盤変状が見られた名取市相互台児童センター (相互台4-27)は、丘陵の端に立地しており、北側は谷に隣接し斜面になっている。法面に接し た建物の基礎周囲が最大35cm程度沈下していた。西側の道路を挟んで立つ電柱が南側に傾斜して おり、根元が北側の法面側に変位したと思われる。児童センター東側の道路の歩道部分には、法 肩から約13.8mの所に幅5mm程度の道路と直交するクラックが認められたものの、他には滑りを生 じた形跡はなく、揺すり込み沈下と推定される。

相互台3-21の公園から南東の道路には、切盛境らしき箇所でクラックが発生していた。また公 園の北側の団地際の道路でも数多くのクラックが発生していた。相互台3-11の東端の宅地は2軒の み不同沈下していたが、家屋の被害は不明である。この2軒に接する東側の歩道は、縁石に対して 約10cmの相対沈下を生じていた。



写真6.3-1 名取市相互台の衛星写真(2011年3月28日撮影)



写真6.3-2 名取市相互台児童センター西側の基礎周囲の地盤沈下(写真奥が斜面に接している)



写真6.3-3 名取市相互台3-11の不同沈下した宅地(写真手前と奥の2軒)



図6.3-1 名取市相互台の切土・盛土厚さと被害箇所(文献2)に加筆)

図6.3.1は、名取市相互台の造成宅地地盤図²⁾で、造成地の盛土・切土の厚さを示している。今回の被災地は盛土が最も厚い地区である。ただし、他にも厚い地区はあるが、顕著な被害は報告されていない。

6.4 仙台市太白区緑ヶ丘

1) 1978年宮城沖地震による被害と対策工

緑ヶ丘は1丁目が1957~1958年,3丁目と4丁目が1961~1962年に造成された住宅地である³⁾。図 6.4-1は、緑ヶ丘の現在の1/25000地形図に1978年宮城沖地震の際の崩壊地の概略位置を重ね合わせ たものである。1丁目、3丁目、4丁目では、1978年の宮城沖地震の際に大きな被害を受けた(図6.4-2 ~図6.4-.4、写真6.4-1)。この地震で被害が顕著だった箇所は、1丁目と3丁目に関しては、現在、 緑地や公園になっているが、4丁目は、宅地として利用されている。

緑ヶ丘1丁目の崩壊地のうち、1号緑地は鋼管杭が2段打設されている。2号緑地は、崩壊斜面の 中央部には鋼管抑止杭が打設され、斜面の末端部には、土留めを兼ねたコンクリートもたれ擁壁 が、鋼管杭を打設した基礎の上に施工されている。抑止杭工の上部には盛土内の地下水位低下を 目的として集水井1基が施工された³⁾。

3丁目の崩壊地(3号緑地,4号緑地)については、盛土に対して5列の鋼管杭を打設し、地震で 変状した砂防ダムには、鋼管杭を基礎にした腹付け擁壁を施工した³⁾。

4丁目については、旧地形の勾配が緩いため2次災害の危険性は極めて少ないと判断され、抑止 工は施工されなかった。しかし、地区全体の地下水位が異常に高かったことから、仙台市下水道 部は地下水低下工事を行い、暗渠併用水路工を施工した³⁾。

今回の地震では、緑ヶ丘1丁目の旧崩壊地については、写真6.4-2に示すように、被害が認めら れず対策工が効を奏したものと思われる。が、3丁目と4丁目では、1978年の地震と同じ箇所で顕 著な地盤変状が発生した。



図6.4-1 緑ヶ丘の現在の1/25000地形図と1978年宮城沖地震の際の崩壊地の概略位置



図6.4-2 1978年宮城県沖地震による緑ヶ丘1丁目の被害(主として文献5)を基に地盤工学会災害記 録普及委員会が作成)



図6.4-3 1978年宮城県沖地震による緑ヶ丘3丁目の被害(主として文献5)を基に地盤工学会災害記 録普及委員会が作成)



図6.4-4 1978年宮城県沖地震による緑ヶ丘4丁目の被害(主として文献5)を基に地盤工学会災害記 録普及委員会が作成)



写真6.4-1 1978年宮城沖地震の際の緑ヶ丘3丁目における斜面崩壊(陶野郁雄氏撮影)



写真6.4-2 2011年3月28日の緑ヶ丘1丁目2号緑地の状況(変状なし)

2) 2011年東北地方太平洋地震による緑ヶ丘3丁目の被害

写真6.4-3は、緑ヶ丘3丁目の衛星写真である。写真6.4-4は、3号緑地の上部(北西部写真6.4-1 の1978年の被害写真を斜面の上から撮影したものである。写真6.4-4および写真6.4-5のように法肩 部の亀裂を多数発生し、北東に向かって滑りを生じていた。この斜面亀裂の周辺には噴砂が見ら れた箇所もあった。3号緑地に隣接するブロック塀は、写真6.4-6のように破断していた。

3号緑地の北部,緑ヶ丘4-22番地から29番地にかけての斜面ですべりが発生していた。特に22 番地と29番地で顕著であった(写真6.4-7,写真6.4-8)。



写真6.4-3 の緑ヶ丘3丁目の衛星写真(2011年3月28日)黄色い数字は番地



写真6.4-4 の緑ヶ丘3丁目3号緑地の斜面上部の亀裂



写真6.4-5 の緑ヶ丘3丁目3号緑地の斜面上部の亀裂



写真6.4-6 緑ヶ丘3丁目3号緑地に隣接するブロック塀の亀裂



写真6.4-7 緑ヶ丘3-22付近の変状



写真6.4-8 緑ヶ丘3-27付近の変状

写真6.4-9は、緑ヶ丘4号緑地(写真6.4-3の南西側の緑地)に見られた亀裂である。このように 幅の広い亀裂がほぼ東西方向に5本以上、弧を描くように入っていた。この亀裂の位置は、1978 年宮城県沖地震にできた亀裂と同位置である。



写真6.4-9 緑ヶ丘4号緑地の亀裂(最大幅約60cm)

3) 2011年東北地方太平洋地震による緑ヶ丘4丁目の被害

写真6.4-10は、緑ヶ丘4丁目の衛星写真である。緑ヶ丘4丁目の北方に河川が北西から南東に向かって流れていることから、4丁目の地形は、北方に向かって低くなり、かつ東へ向かって低くなっている。4丁目8~13番地と15~17番地、20番地、27~30番地の下の広い地域ですべりが発生していた。中でも13番地では家屋の被害が特に甚大であった。

写真6.4-11は、4丁目9番地と13番地の間の道路から、南側の13番地の宅地のガレージを撮影した ものである。ガレージ入り口の変状から、地盤が南側から北側に向かって押し出されている様子 が分かる。写真6.4-12は、写真6.4-11の手前のガレージを正面から撮影したものである。ガレージ 内部のコンクリート版がめくれ上がっており、東西方向にも地盤が変位していると推定される。

写真6.4-13は、4丁目13番地の南側の住宅のブロック塀を西側から撮影したものである。地盤が 北側(写真左)に向かって移動しており、敷地には大きな地割れが入り、ブロック塀が破断して いる。写真6.4-14は、写真6.4-13の敷地の北側の状況を撮影したものである。北側は崖地になって おり、地盤が4丁目13番地の南側(写真左)から押し出しており、コンクリート擁壁に大きなクラ ックが入っている。

写真6.4-15は、4丁目16-14の玉石練り積み擁壁の状況である。この辺りは、道路が西(写真左) から東に向かって下り坂になっており、地盤移動に伴い擁壁が破断している。手前の道路も補修 後であったが大きな横断クラックができたと推測される。写真6.4-16は写真6.4-15近くの道路であ るが、北側(写真左)に向かって急傾斜しており、かつ東側(写真奥)に向かって傾斜している。 路面が激しく変状しており地盤が複雑に変位したと推測される。



写真6.4-10 緑ヶ丘4丁目の衛星写真(2011年3月28日)黄色い数字は番地



写真6.4-11 南から北(写真左)に向かう地盤の移動に伴う道路の変状



写真6.4-12 西(写真左側)から東に向かう地盤変位に伴うガレージ内部の変状



写真6.4-13 地盤の北方(写真左)への移動に伴うブロック塀の破断と家屋の傾斜(4-13-7付近)



写真6.4-14 写真6.4-13の敷地北側の崖のコンクリート擁壁の亀裂(右側が北)



写真6.4-15 4丁目16-14の玉石練り積み擁壁の破断



写真6.4-16 写真6.4-15近くの道路の変状



写真6.4-17 4丁目20番地東端の道路の変状



写真6.4-18 4丁目20番地東端の道路の変状に伴う擁壁のはらみ出し

写真6.4-17は、4丁目20番地東端の盛土道路である。60mに渡ってブルーシートがかぶせられている。道路の東側(写真左)が大きく沈下している。写真6.4-18は、写真6.4-17の道路を東側から撮影したものである。擁壁がはらみ出しており、盛土の沈下に伴い一部崩壊している。

以上,緑ヶ丘4丁目においても,被害を受けた地域は1978年宮城県沖地震の被害地域と全くといってよいほど合致している。

4) 被害地域と切り盛りの関係

図6.4-5は、緑ヶ丘の造成宅地地盤図²⁾で、造成地の盛土・切土の厚さを示している。1978年の宮 城県沖地震および今回の地震で被害を受けた緑ヶ丘3丁目と4丁目は、この図でオレンジ色に塗ら れている盛土地盤である。一方、緑ヶ丘1丁目の1978年の宮城県沖地震の被害地域も盛土地盤であ るが、今回は対策工の効果かにより今回の地震では被害は生じていない。



図6.4-5 太白区緑ヶ丘の切土・盛土厚さと被害箇所(文献2)に加筆)

6.5 仙台市青葉区折立

写真6.5-1に今回の地震後の2011年3月28日に撮影された折立の衛星写真を示す。この地区では、 仙台市立折立小学校の南西部の折立5丁目7~10番地にかけて宅地や道路に激しい地盤変状が発生 し、これにより多数の家屋が被害を受けた。上記一帯は、南が高く、北に行くほど低くなる急傾 斜の造成地である。宅地は階段状に造成されているが、スロープを残してある道路はかなり急傾 斜である。

折立5-7と小学校の間の道路は、北方向に下る急な坂道になっている。写真6.5-2~写真6.5-7は、 折立5-8と5-7間の角から北へ向かう下り坂に沿って折立5-7の住宅の状況を撮影したものである。 全ての宅地で道路より高く盛土した部分に著しい被害が発生している。また、写真6.5-8は折立小 学校敷地南西に沿った道路の状況であるが石垣が崩落している。

写真6.5-9は折立5-6の南端の角の道路の変状である。道路には横断クラックと縦断クラックの 両方が入っている。横断クラックは写真右手の空き地の中の地割れと交差しており、空き地の地 割れは北方へ向かって伸びている。写真6.5-10は、折立5-6(左)と5-8(右)の間の道路の変状で あるが、この道路にも横断クラックが入っている。

写真6.5-11は,折立5-8と5-5の間の道路から南西に向かって折立5-8-20を撮影したものである。 一方,写真6.5-12と写真6.5-13は折立5-5-13(写真6.5-11の道路を挟んで北側の宅地)の状況である。 このように折立5-8の北側の道路は,道路の両側に顕著な変状が見られた。



写真6.5-1 折立の衛星写真(2011年3月28日)黄色い数字は丁目番地



写真6.5-2 折立5-7-15の被害(写真右手が小学校)



写真6.5-3 折立5-7-11の被害(写真右手が小学校)



写真6.5-4 折立5-7-10の被害(写真右手が小学校)



写真6.5-5 折立5-7-5の被害(写真右手が小学校)



写真6.5-6 折立5-7-5の被害(写真左手が小学校)



写真6.5-7 折立5-7-2と5-7-5の被害(写真左手が小学校)



写真6.5-8 折立5-7-2の被害(写真6.5-6の左半分をクローズアップ)



写真6.5-9 折立5-5 (左) と5-6 (右) の間の道路の南端の角の被害



写真6.5-10 折立5-6 (左) と5-8 (右) の間の道路の被害







写真6.5-12 折立5-5-13の被害(写真6.5-11の道路を挟んで北側の宅地)



写真6.5-13 折立5-6-14の被害



写真6.5-14 折立5-9の北側の道路と擁壁の被害(左手前は折立5-8)

写真6.5-15 折立5-9と5-10の間の道路と擁壁の被害



写真6.5-16 折立5-9-18の北側の道路に沿った擁壁の被害

写真6.5-14~写真6.5-16は折立5-9の北側の道路の状況であるが、ここでは南側(標高が高い方)の被害が顕著である。

写真6.5-17は,折立5-9-1の東側の道路の状況である。道路には,ほぼ東西方向の横断クラックが3本入っており,一番手前のクラックが宅地を横切る箇所で石垣が崩壊している。



写真6.5-17 折立5-9-1の東側の石垣の崩壊(北方に向かって撮影)



写真6.5-18 折立の衛星写真(2011年3月28日)黄色い数字は丁目番地(写真6.5-1の一部を拡大)

写真6.5-18は、地震後の2011年3月28日に撮影された折立5丁目5~7番地付近の衛星写真である。地 震前は、写真中の点線を中心に直線だったと思われる道路や擁壁が湾曲している。写真6.5-19~は、 折立5-6と5-7の間の道路から撮影した状況である。道路は北に向かって緩やかな下り坂になってい る。が、地盤が水平方向に大きく変位していることがわかる。衛星写真から推測すると5-7のブロ ックは、写真中①の辺りで南西側の5-6のブロックの方向へ移動しているようである。しかし、5-6 の間に設けられている擁壁は、写真中②の辺りで、5-7のブロック側(北東)に湾曲している。

写真6.5-19~写真6.5-23は、写真6.5-18中の③、④、⑤の状況を道路から撮影している。湾曲部 分は1m以上に達し、③では道路と宅地の間に溝が出来ている。写真6.5-20は、③と④の間に挟ま れた小型トラックの状況である。地震前には側面にある程度スペースがあったと思われるが、写 真撮影時には塀と家屋に挟まれて身動きできないような状況になっている。写真6.5-22と写真 6.5-23は、⑤の庭に出来た地割れであるが、道路に平行して大きいものが3本できており、開口幅 は最大1m以上ある。



写真6.5-19 折立5-7-21の被害(写真6.5-18の③)



写真6.5-20 折立5-7-23の被害(写真6.5-18の④)







写真6.5-22 写真6.5-21の庭にできた地割れ(西側の道路と東側の擁壁に平行)



写真6.5-23 写真6.5-21の庭にできた地割れ(写真の奥は,写真6.5-20の家屋)

写真6.5-24と写真6.5-25は、写真6.5-19と道路を隔てて向かいの住宅である。写真6.5-24のガレージ部分のコンクリート床版が道路の際と奥の擁壁の手前の2箇所で持ち上がっている。道路は、写真の右手に向かって低くなるスロープであるが、コンクリート床版の盛り上がりは道路と逆の傾斜をしており、5丁目6番地のブロック全体が低い方へ滑ったと推測される。写真手前の道路には何カ所かで横断クラックが認められた。折立5丁目6写真6.5-25は、写真6.5-24の右手にある家屋の基礎周りの状況である。地盤は大きく変状しており、敷地地盤が写真奥から手前、写真左から右へ変位しているように見えるが、どの方向の変位が卓越しているかはわからない。写真6.5-26は、写真6.5-18の③の家を敷地南東の道路から撮影したものである。この場所は、5丁目6番地のブロックの中では最も高い場所にある。ブロック全体が高い方から低い方へ滑ったのであれば、ここには滑り面頭部に見られる開口亀裂が認められるはずである。しかし、ここでも地盤が左から右に向かって押し出されたように隆起している。滑りはさらに南側(6丁目8番地)の方から始まっていると推測される。



写真6.5-24 折立5-6-8から裏手の5-6-20との敷地境界の擁壁を望む(写真6.5-18の⑥)



写真6.5-25 折立5-6-8の基礎周囲の被害(写真6.5-18の⑦)



写真6.5-26 折立5-6-14の道路と擁壁の被害(写真6.5-18の⑧)



写真6.5-27 折立5-7-28の状況(概観からは被害は見あたらない)(写真6.5-18の⑨)

写真6.5-27は、写真6.5-18の⑨の家屋である。この写真の左手奥が写真6.5-19~写真6.5-23の被害 地域である。⑧の家屋は概観からは被害が全く認められない。住人も居住していることから、内 部にも顕著な被害は認められないと推定される。

写真6.5-28~写真6.5-30は, 折立5丁目の西隣の折立4丁目の状況である。折立4丁目では, 4丁目 5番地の南側の道路には, 写真6.5-31に示すような横断クラックが何本か認められた。この道路に 面した家屋に沿いに塀の倒壊などの被害が発生しているが, 前述の5丁目に見られたような顕著な 変状は認められなかった。

以上, 折立における被害状況をまとめると, 被害が最も大きかったのは折立5丁目7番地を中心 とするブロックで, ここでは顕著な地盤の水平変位が認められた。変位方向は, 基本的には標高 の高い方から低い方向に変位していたものと推定される。しかし, 一部(写真6.5-18の①地点)で は, 崖と反対方向に変位していると思われる形跡もあった。



写真6.5-28 折立4-12と4-7の間の道路から北方を見た周辺の状況



写真6.5-29 折立4-8と4-7の間の道路から東方を見た周辺の状況



写真6.5-30 折立4-14の折立簡易郵便局前の状況



写真6.5-31 折立4-5と5-1の境界の道路を東方向に望む



図6.5-1 折立・西花苑の切土・盛土厚さと被害箇所(文献6)に加筆)

図6.5-1に折立・西花苑の造成宅地地盤図⁶⁰を示す。青色は切土地盤であり、オレンジ色は盛土 地盤である。今回被害が著しかった折立5丁目7番地は、図中の①地点を中心とする谷の上流部分 であり、盛土の広い範囲が基本的には小学校に向かって滑ったものと推察される。しかし、同じ 谷筋でも下流部の小学校には、①のような著しい変状は生じていなかった。また、図6.5-1の②の 谷筋には、②を通る東西方向の道路に沿って若干被害が認められた程度であった。図6.5-1の被害 が著しかったブロックと他の谷筋の違いを挙げると、今回変状が集中した地区は、道路の傾斜が 急で、1軒の敷地内の盛土厚さが谷の上流側と下流側で著しく異なることであるが、詳細な考察は 今後の調査に譲る。

6.6 仙台市青葉区西花苑

青葉区西花苑の造成地は、図6.5-1に示されるように、折立地区の西隣に位置する。この地区での宅地や家屋の被害は車で回った限りでは見あたらなかった。しかし、造成地の西側の西花苑1-22の西端の斜面で崩壊が発生し、1棟がすべりに巻き込まれていた。

写真6.6.1は、西花苑における崩壊箇所の衛星写真(地震後の2011年3月28日撮影)である。崩壊 頭部の幅は約150mで、写真①と②の2方向に分かれて流出した。①の斜面上部の住宅は、滑りに 巻き込まれて崖の下方に転落しかかった(写真6.6.2)。この家の北隣の1軒と南隣の2軒の家屋は被 害がなかったものの基礎地盤に変状を生じていた。写真6.6.1の駐車場(写真6.6.1の③)の西端の 法肩にある畑には、写真6.6.4に示すように複数の地割れが発生していた。写真6.6.5は、斜面の下 部(写真6.6.1の④)から撮影した土砂の先端の状況である。龍腫土砂は法尻の家屋の直前で泊ま っている。図6.5-1の切土・盛土厚さの分布の③が今回の被害箇所である。図では切土と表示され ているがベースマップには当該地域は造成中になっており、写真6.6.1に示す1-21~1-22の地区がな い。このことから、最近、盛土して上記の地区が造成された可能性がある。



写真6.6.1 仙台市青葉区西花苑における衛星写真(地震後の2011年3月28日撮影)



写真6.6.2 斜面崩壊により崖下に転落しかかった西花苑2-22-8の家屋



写真6.6.3 崖下に転落しかかった西花苑2-22-8の家屋(西花苑1-38の西端から撮影)



写真6.6.4 写真6.6.1の駐車場の西端にできた地割れ



写真6.6.5 法尻の家屋に迫る流出土砂の先端(栗生2-4)

6.7 仙台市泉区北中山

写真6.7-1は、泉区北中山の衛星写真である。北西部の北中山3丁目16番地の造成地では、造成 盛土が崩壊し、法尻の道路を通行していた2名が崩壊土砂に巻き込まれ、1名が死亡した。



写真6.7-1 泉区北中山3丁目の位置図(2011年3月27日撮影)

写真6.7-2は仙台市北中山3丁目16番地付近を拡大した衛星写真である。崩壊頭部にクラックを 生じている箇所はブルーシートで覆われている。写真6.7-3は,崩壊頭部の道路の状況であるが, 変状が認められたのは道路だけで南東側の宅地には異状がなく,住民が生活していた。写真6.7-4 は崩壊部を法尻から撮影したものである。崩壊後の傾斜は約30度であり,法尻には湧水が認めら れた。



写真6.7-2 泉区北中山3丁目16番地付近の衛星写真(地震後の2011年3月27日撮影)



写真6.7-3 泉区北中山3丁目16番地の道路の状況



写真6.7-4 泉区北中山3丁目16番地の斜面崩壊の状況



図6.7-1 北中山3丁目の切土・盛土厚さと被害箇所(文献2)に加筆)

図6.7-1は,北中山3丁目の造成宅地地盤図²⁾である。図中,楕円で囲んだ箇所が崩壊部である。 崩壊は盛土が厚い谷筋に沿って発生していることがわかる。

6.8 仙台市青葉区桜ヶ丘

写真6.8-1は、青葉区桜ヶ丘4丁目付近の衛星写真である。一帯は、西側(写真左手)が高い緩 やかな傾斜地である。1978年宮城県沖地震では被害の報告はない。この付近では道路の亀裂が多 数見られ、一部では噴砂痕が見られたとのことである⁷⁰。筆者らが調査した3月28日には、写真6.8-2 に示すように路面はほとんど補修されており、クラックの位置などは確認できたが、地震で生じ た地盤変状は撮影することができなかった。そこで、以下では、地震3日後の3月14日の調査結果 ⁷⁰を引用する。

写真6.8-1の①では、水道管からの漏水があり、その下手(東側)では、路面の亀裂・陥没を生 じた。①から264号線の方に向かって路面全体が滑り、264号線歩道と交差する所では10cm近く移 動し路面が圧縮されてめくれ上がっていた。

写真②では,路面に横断クラックと縦断クラック(斜面直角方向)ができ,路面が下手(写真 右側)に移動した。③では,水道・下水管埋設箇所の路面に開口亀裂ができ,路面が部分的に沈 下・陥没して凹凸ができた。通信ケーブルが露出した箇所もある。④では,宅地側に幅10cmの開 口亀裂を生じ,宅地内の配管が露出した。⑤では宅地の擁壁や門柱の根元が東側(写真右手)に 引っ張られるように傾斜した。⑥では擁壁のブロックが下手にずれ,一部面外に孕んだ。⑦では 液状化の跡と見られる噴砂が認められた。⑧では縦断方向に圧縮亀裂ができ,路面が東側(左) に移動した。

図6.8-1に桜ヶ丘の造成宅地地盤図を示す。青色は切土地盤であり、オレンジ色は盛土地盤であ る。図中には、変状が認められた写真6.8-1の範囲も示しているが、谷の中心部の盛土が厚い地域 と一致する。また、東方向への地盤変位は、谷の上流側から下流側へ発生していたことがわかる。



写真6.8-1 青葉区桜ヶ丘4丁目の衛星写真(2011年3月28日)



写真6.8-2 青葉区桜ヶ丘4-6と4-5の間の道路の変状箇所(写真では応急補修済みである)



図6.8-1 桜ヶ丘の切土・盛土厚さと被害箇所(文献6)に加筆)

6.9 仙台市青葉区旭ヶ丘

青葉区旭ヶ丘は,1959~1965年に造成された面積126ha,住家戸数3,851戸の団地である。1978 年宮城県沖地震で13戸が被害を受けた³⁾。

写真6.9-1に,青葉区旭が丘2丁目付近の衛星写真を示す。この一帯は,北(写真上)と東(写真 左)に行くに従って低くなり,緩やかな傾斜地になっている。写真6.9-1に示す旭が丘2丁目28~33 および3丁目22番地で顕著な変状を生じていた。写真6.9-2に示すような噴砂の跡があちこちで見ら れた。**写真6.9-3**および**写真6.9-4**に見られるように擁壁の大規模な崩壊や軽微な擁壁の倒壊が見ら れたが、いずれも北側の地盤が低くなる方へ向かって倒壊していた。

写真6.9-5は旭が丘2-32における宅地アプローチの変状である。いずれも地盤が高い方(左)から低い方へ滑ったように思われる。この家の住民によれば、家の前の道は沢筋であったとのことであり、北の方には沼があったとのことである。沼があったとされる辺りでは、ガス導管の復旧工事を行っていた(写真6.9-6)。

旭が丘地区の造成宅地地盤図は発行されていないが、住民の話から変状が多く見られた一帯は 沢を盛土造成した地域であり、沢筋に沿って上流から下流(北方)に向かって地盤が広範囲に移 動したものと推定される。前述のように噴砂は多数見られたが、地盤変位の原因が液状化に伴う 流動であるかどうかについては今後詳細な調査・検討が必要である。



写真6.9-1 青葉区旭が丘2丁目の衛星写真(2011年3月28日撮影)



写真6.9-2 旭が丘2-30-20の駐車場に見られた噴砂



写真6.9-3 旭が丘2-13-21における擁壁の崩壊(左が北)



写真6.9-4 旭が丘2-33における擁壁(左が北)



写真6.9-5 旭が丘2-32における宅地アプローチの変状(写真左側が北で地盤が低くなっている)



写真6.9-6 旭が丘2-34と2-28の間の道路におけるガス導管補修工事(3月28日撮影)



写真6.9-7 旭が丘2-31-9における変状

6.10 仙台市宮城野区鶴ヶ谷

宮城野区鶴ヶ谷は、1965~1971年に造成された面積180ha、住家戸数1,160戸の団地である。1978 年宮城県沖地震で30戸が被害を受けた³⁾。法面上の道路が変状していた。

写真6.10-1は、宮城野区鶴ヶ谷1丁目の衛星写真である。鶴ヶ谷1-13と1-14と消防学校の間は法面 になっており、北側の宅地側がかなり高くなっている。鶴ヶ谷1-14の宅地南側の法面に面した道 路に写真6.10-2に示す縦断クラックが入り、北側の宅地には写真6.10-3に示すような変状を生じて いた。付近ではガス臭がしたことから、管路が損傷した可能性がある(仙台ガスに通報)。

宮城野区安養寺2丁目のため池と仙台第三高校第二運動場の間の桟橋式道路には、写真6.10-4に 示すように全長に渡って縦断クラックが入っていた。

図6.10-1に宮城野区鶴ヶ谷1丁目付近の造成宅地地盤図⁶を示す。今回,宅地の全面の道路に亀 裂が入ったのは図中①の地点であり,桟橋式道路にクラックが入っていた地点は図中②である。 いずれも沢の中心部であることがわかる。



写真6.10-1 宮城野区鶴ヶ谷1丁目付近の衛星写真(2011年3月28日撮影)



写真6.10-2 宮城野区鶴ヶ谷1-14の斜面に接する道路の縦断クラック



写真6.10-3 宮城野区鶴ヶ谷1-14の宅地の変状と道路の横断クラック



写真6.10-3 ため池と仙台第三高校第二運動場の間の桟橋式道路の縦断クラック



図6.10-1 宮城野区鶴ヶ谷1丁目付近の切土・盛土厚さと被害箇所(文献6)に加筆)

6.11 仙台市泉区南光台

泉区南光台は,1962~1977年に造成された面積240ha,住家戸数3,364戸の団地である。1978年 宮城県沖地震で435戸が被害を受けた³⁾。徒歩で踏査する時間的余裕がなかったため、車窓から見 て回っただけであるが、擁壁や法面の崩壊など顕著な被害は見られなかったものの地盤の変状が ある様子であった。

6.12 栗原市築館館下

栗原市築館館下では、2003年宮城沖地震と2008年岩手宮城内陸地震で隣接する盛土斜面が崩壊 した。2008年岩手・宮城内陸地震で崩壊した斜面は、今回は崩壊しなかった。ただし、のり面上 部に3箇所ほどクラックが発生しており、ブルーシートで覆われていた箇所があった。2003年宮城 沖地震で崩壊した斜面も今回は被害がなかったが、斜面上部にシートがかぶせてあり、クラック は発生したのではないかと思われる(写真6.12-1)。



写真6.12-1 栗原市築館館下の2003年宮城沖地震および2008年岩手・宮城内陸地震の崩壊地の状況

参考文献

 若松加寿江,松岡昌志:地形・地盤分類250mメッシュマップ全国版の構築,日本地震工学会 大会-2008梗概集,pp.222-223,2008

(デジタルデータは, http://www.j-shis.bosai.go.jp/JSHIS2/download.htmlにて公開)

- 2) 復建技術コンサルタント:造成宅地地盤図,2008.
- 3) 浅田秋江: 怖いのは地震ではなく地盤である!, 丸善仙台出版サービスセンター, 174p., 2006.
- 4) 将来の宮城県沖地震における丘陵地宅地造成地の被害予測と対策について,286p,2005.
- 5) 東北大学理学部地質学古生物学教室:1978年宮城県沖地震に伴う地盤現象と災害について, 東北大学理学部地質学古生物学教室研究報文報告第80号, pp.1-98, 1979.
- 6) 復建技術コンサルタント:1/25,000造成宅地地盤図,2008.
- 7) 鍬田泰子・高橋良和・後藤浩之:仙台市青葉区桜ヶ丘4丁目の地盤変状被害(2011年3月14日 時点の様子), http://committees.jsce.or.jp/2011quake/system/files/Kuwata_vol1.pdf, 2011. 3.16