

最近多発している豪雨災害について

瀬尾 和大

最近多発している豪雨災害について

瀬尾和大*

Recent Heavy Rain Disasters Taking Place around Us Quite Often

Kazuoh SEO

要約：最近では毎年のように各地で豪雨災害が発生しており、1時間降水量が100mmという大きな値を突破することもしばしばである。本報では、一例として2014年広島土砂災害というごく最近に発生した豪雨災害に着目し、災害を著しく大きくした要因が何であったかについて、現地調査の印象も交えて考察を行っている。その結果として判明したことは、広島土砂災害を著しく大きくした原因は、誘因としての局地的豪雨の影響も然ることながら、素因としての地形地盤環境の方により大きな問題があるというものであり、同様の傾向は神戸についても当てはまることを指摘している。仙台の場合には、直ちに豪雨災害には至らないかも知れないが、豪雨災害と地震に伴う地盤災害には共通点も多く、互いに影響し合うことも考えられることから、1978年宮城県沖地震と2011年東北地方太平洋沖地震における地盤災害の事例に注目し、ひな壇型造成地や切盛り造成地における盛り土地盤で地盤崩壊（崖崩れ）が発生しやすいことを指摘している。

キーワード：豪雨災害、1時間降水量、総降水量、2014年広島土砂災害、真砂土、仙台的地盤災害、宅地開発、切盛り造成

1. はじめに

わが国においては、地震・津波災害や火山災害と並んで豪雨災害を軽視することはできない。それどころか毎年の防災白書によれば、損害額に換算した場合には豪雨災害による被害の大きさが他の自然災害を圧倒しているとのことである。筆者が以前から豪雨災害に注目している理由は二つある。一つは、ある地域が次に襲われるのが地震・津波災害なのか、火山災害なのか、それとも豪雨災害なのかは誰にも判らないことである。もし仮に地震災害のみに万全な対策を施した地域があったとして、その対策が果たして火山災害や豪雨災害に対して有効であるだろうか。ある地域の防災対策をより効果的なものとするためには、地域にとって最も頻度の高い自然災害に備えるのが先決であり、出来ることならば、考えられるあらゆる自然災害に対して有効な防災対策が望まれる。もう一つは、複合災害もしくは競合災害という視点である。それぞれの災害は単独で発生しても脅威であるが、例えば、地震による山地の亀裂や火山噴火に引き続いて発生した豪雨が甚大な土石流災害をもたらした例もあれば、逆に、豪雨の後に発生した地震によって斜面崩壊などの地盤災害が引き起こされる例もある。筆者がこれまでに訪れたのは、2004年新潟豪雨、2009年山口豪雨、2010年奄美豪雨、2011年の台風12号に伴う南紀豪雨、2013年の台風26号に伴う伊豆大島豪雨などの災害現場であるが、いずれの地域においても共通に指摘できるのは、周辺地域よりも不安定な地形地盤という素因と、その地域にもたらされた局地的豪雨（集中豪雨ともゲリラ豪雨とも呼ばれる）という誘因が揃った場合に限って豪雨災害が発生するという極めて当たり前のことである。（これらの現地調査の結果につ

* 宮城教育大学教育復興支援センター 研究開発部門

いては、その都度ウェブサイト [1] に掲載している。)

本報の目的は、2014 年広島土砂災害というごく最近に発生した豪雨災害に着目し、災害を著しく大きくした要因が何であったかについて、現地調査に基づく考察を行うことにある。また、前述のごとく、そのような災害の危険性は各地域に共通のものであることから、仙台地域が保有している地盤災害上の問題点についても考察を加えてみたい。仙台地域の場合には直ちに豪雨災害には至らないかも知れないが、上述のように、豪雨災害と地震に伴う地盤災害には共通点も多く、互いに影響し合うことも考えられることから、以下に取り上げる次第である。

2. 2014 年広島土砂災害にみる豪雨災害の恐怖

2.1 誘因としての局地的豪雨

2014 年 8 月 20 日の未明に広島市安佐南区と安佐北区を襲った極めて局地的な豪雨は、山腹斜面に同時多発的な土石流災害を引き起こし、死者 74 人、負傷者 44 人、家屋全壊 133 棟、半壊 122 棟、床上浸水 1,300 棟という被害を発生させている [2]。このような大規模な豪雨災害が発生したことは、例えば図 1 のような新聞紙面によって直ちに概要を知ることができ、さらに図 2 のような紙面で豪雨の発生メカニズムをも知ることができる。すなわち、豪雨災害を著しく大きくした原因は、バックビルディング現象と呼ばれる特殊な気象条件によって、被災地域にもたらされた集中的な豪雨にあって、1 時間降水量は 100mm、総降水量は 200mm 超とのことであった。一般に豪雨災害の発生条件には 1 時間降水量と総降水量の双方が関わってくるものであるが、今回の場合、1 時間降水量 100mm という値は十分に大きいものの、その継続時間は短く、総降水量 200mm という値はさほど大きな値ではなかった。例えば総降水量については、前年の伊豆大島豪雨災害では 800mm、2010 年奄美豪雨災害では 1,000mm、2011 年南紀豪雨災害の場合には 1,500mm というように凄まじい値が記録されていて、1 時間降水量 100mm の降雨が何時間も継続しないとこのような大きな総降水量にはならない。因みに、紀伊半島南部の年間降水量は約 3,000mm であるので、2011 年南紀豪雨災害の場合には年間降水量の半分がわずか数日のうちに降り注いだことになる。従って、今回の広島の場合には、総降水量 200mm というさほど多くない局地的豪雨によって、なぜ大きな土石流災害が発生したのかが問われるべきかも知れない。

2.2 素因としての地形地盤環境

恐らく、総降水量 200mm というさほど多くない局地的豪雨によって大きな土石流災害が発生した原因は、当



図1 広島の豪雨災害を伝える最初の新聞記事 [3]

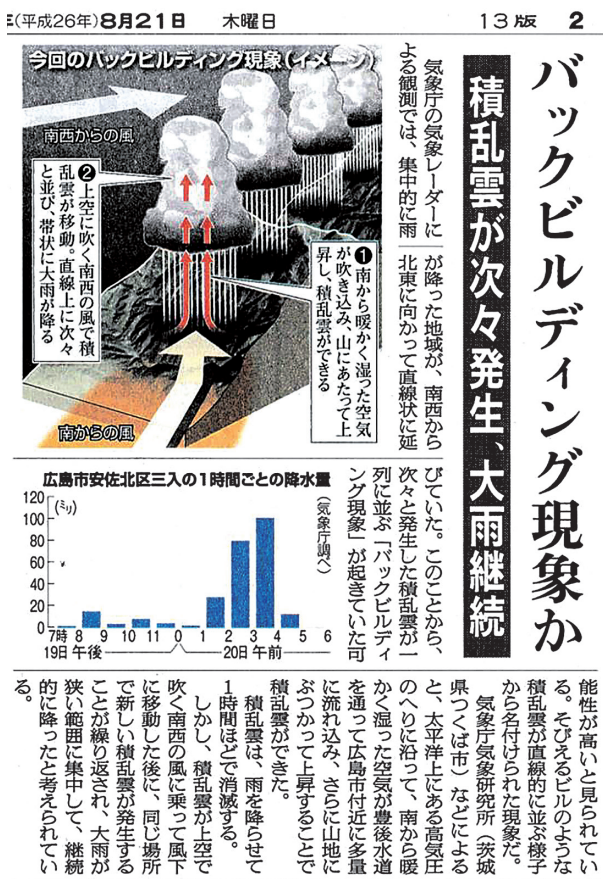


図2 豪雨の発生メカニズムを解説する新聞記事 [4]



写真1 土砂崩れが発生した広島市安佐南区の現場 [3]

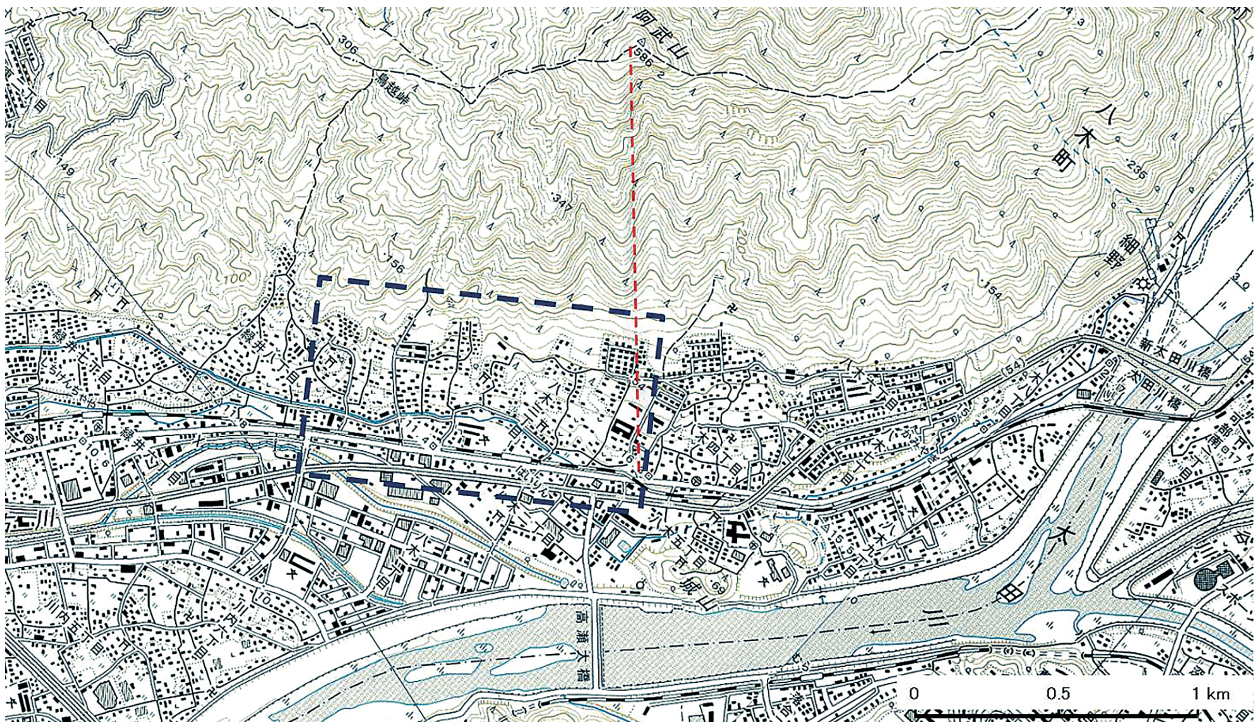


図3 安佐南区八木3,4丁目を中心とした地形図 [5].

青枠は写真1の撮影範囲を、赤い破線は図4中に示す山腹傾斜断面図の位置を示している。

地の地形地盤環境の方にあるのではないと思われる。写真1から明らかなように、土石流に襲われた地区の背後には谷筋に沿った斜面崩壊が認められ、同じ斜面上にありながら谷筋から逸れた地区の被害は大きくないことから、土石流災害がランダムに発生したものではないことは一目瞭然である。このような被災地域の特徴は図3と重ね合わせて見てみるとさらに明白になる。実際に被災地を訪問したのは災害から3週間後のことであるが、写真2に安佐南区の県営緑丘住宅周辺、写真3に同じく八木ヶ丘団地周辺の状況を示すように、現地では未だ自衛隊・警察・消防による合同の遺体捜索が行われており、山腹の傾斜が険しくなるほど被災程度が著しい状況を見ることができる。



写真2 安佐南区八木3丁目・県営緑丘住宅周辺の状況（撮影：2014.9.10.）



写真3 安佐南区八木4丁目・八木ヶ丘団地周辺の状況（撮影：2014.9.11.）

2.3 豪雨災害における広島と神戸の共通点

上記のような土石流災害を地形環境の視点から考察を加えるために、山腹の傾斜と住宅地との関係を図4のような標高断面を用いて示してみた。広島における断面図は図3の地形図(1:25,000)の赤い破線に沿ったもので、神戸についても図5に示すハザードマップ(原図は1:40,000)を用いて、六甲山の南山麓に沿った標高断面が比較のために示されている。図4から明らかなように、宅地開発は徐々に山腹斜面を這い上がって進められるものの、斜面傾斜角20度あたりが限界のようで、広島にしても神戸にしても、最奥部の傾斜は日常生活における歩行や自動車での登坂の限界であると同時に、斜面崩壊に対する恐怖心を身近に感じる境界線でもあるように思われる。さらに、広島と神戸には土石流災害に対する共通点が存在している。それは、背景の山地が花崗岩から成っていることであり、長年に亘って風化作用を受けることによって表面が浸食されやすい真砂(まさ)と呼ばれる砂地盤に変化してしまうことである。『国土の変貌と水害[7]』の著者である高橋裕は、神戸の街がこれまで約30年間隔で繰り返し水害に襲われていることから“神戸の宿命”と命名しているが、むしろ1995年阪神・淡路大震災のような地震災害の方が、神戸にとっては稀なのかも知れない。

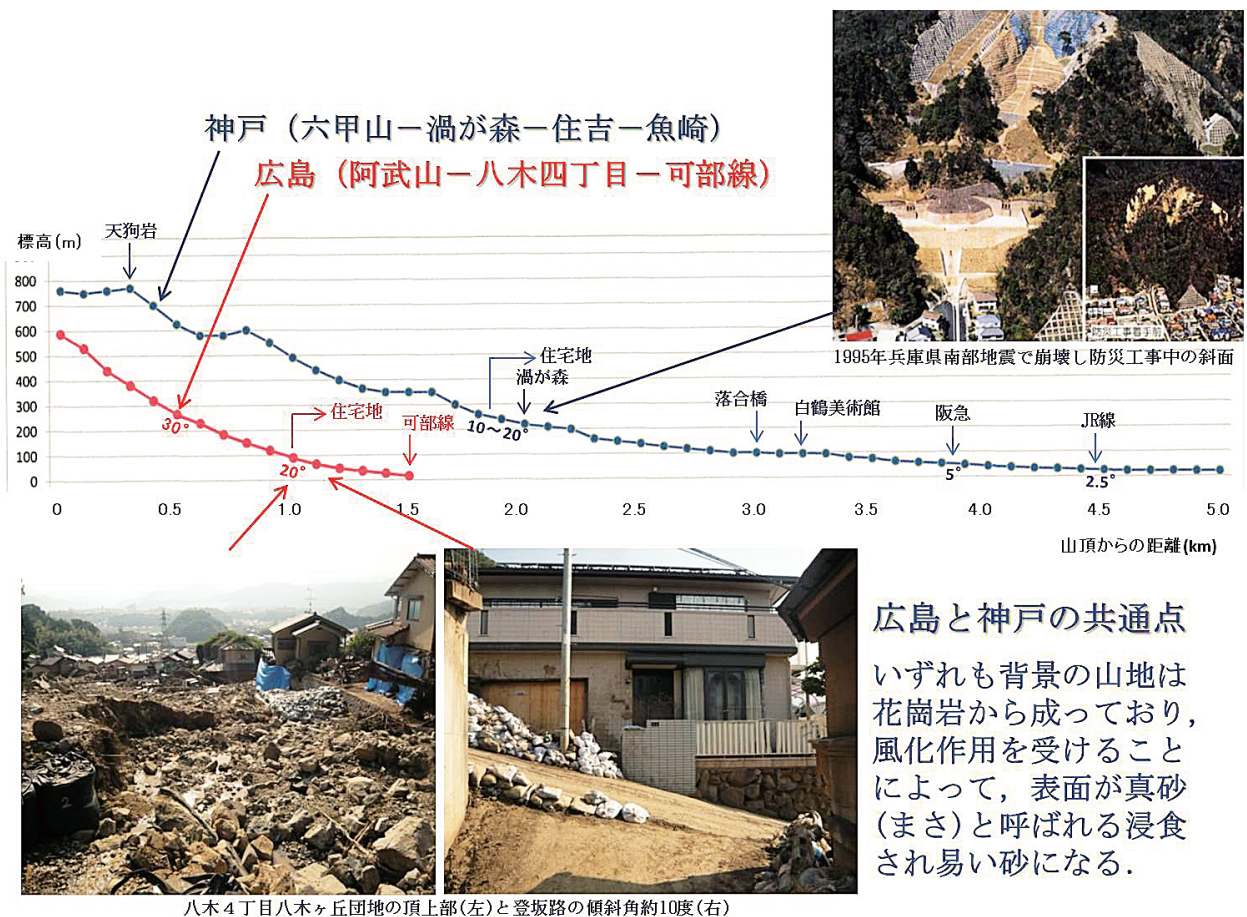


図4 山腹の傾斜と住宅地との関係 (広島と神戸の比較)

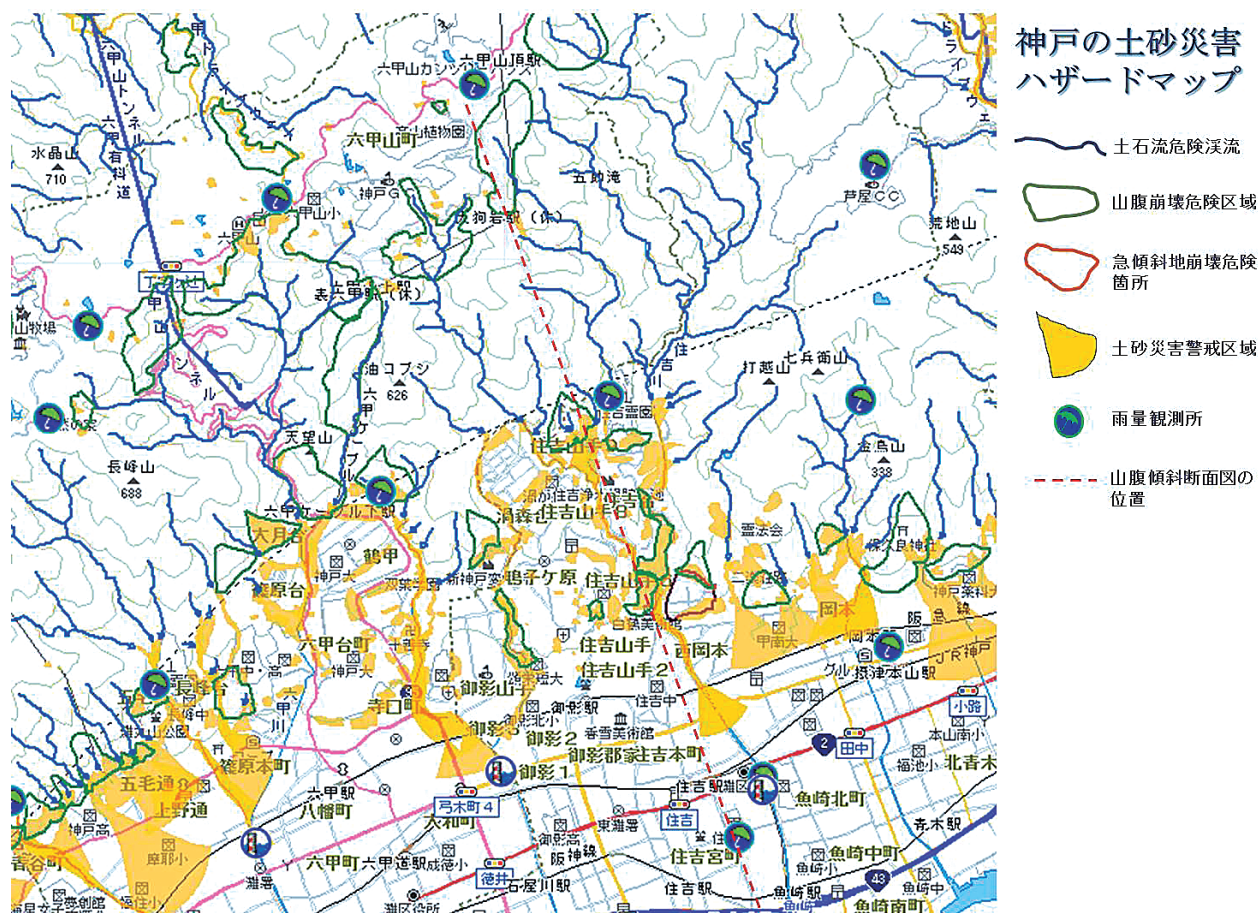


図5 神戸市の土砂災害ハザードマップ [6].

赤い破線は図4中に示す山腹傾斜断面図の位置を示している。

3. 仙台における地形地盤環境

それでは、仙台市とその周辺地域においても広島や神戸のような土砂災害は発生するのであろうか。かねてより宅地造成地の留意点については奥津春生 [8] による指摘があり、それに引き続いて 1978 年宮城県沖地震では図 6 に示すように大規模な宅地造成地の崩壊（崖崩れ）も発生している [9]。ここで云う宅地造成地とは、自然地形の斜面や起伏を人工的に改変して住宅建設などの敷地を合理的に確保しようとするもので、仙台市においては図 7 に模式図を示すような、太白区緑ヶ丘地区のひな壇型造成地と青葉区折立地区の切盛り造成地が代表例ではないかと思われる。それらは豪雨災害の事例ではないが、地震動によって被害が発生する宅地造成地は、豪雨災害に対しても脆弱性を有しているものと考えられる。

3.1 太白区緑ヶ丘地区の地盤災害

太白区緑ヶ丘地区は、1978 年宮城県沖地震の際にひな壇型造成地の一部が崩壊を起こして注

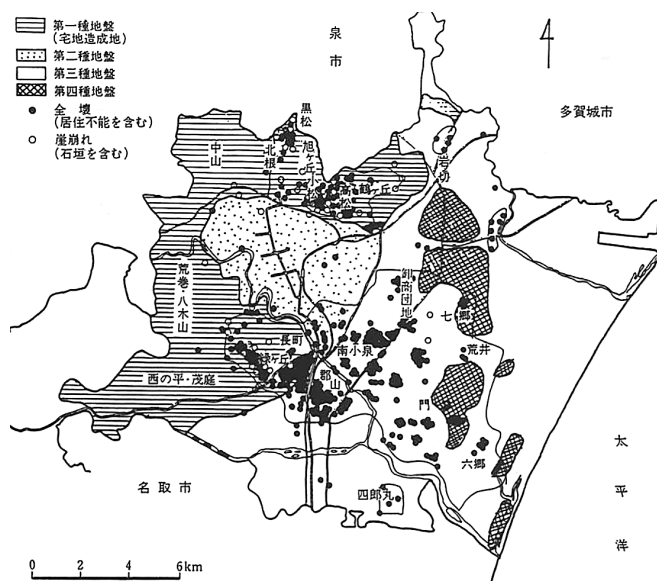
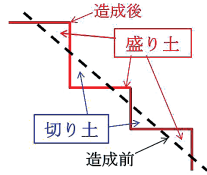


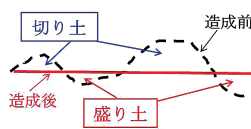
図6 仙台地域の地盤条件と 1978 年宮城県沖地震の地震被害分布 [8], [9]

ひな壇型造成(太白区緑ヶ丘地区)



太白区緑ヶ丘1丁目の巨大なひな壇造成地

切盛り造成(青葉区折立地区)



東日本大震災被災の青葉区折立5丁目の切盛り造成地

図7 緑ヶ丘地区と折立地区における宅地造成方法の相違点

目された場所の一つである [9]。同地区では2011年東北地方太平洋沖地震の際にも同様の被害が発生しており、もちろん同一場所が繰り返し崩壊した訳ではないにしても、写真4に見られるように宿命的な被害形態であることは間違いないであろう。そして、このような被害が繰り返される理由は、最近になって仙台市によって作成された図8の「宅地造成切り盛り図 [10]」が公開されたことによって非常に判りやすくなっている。すなわち、1978年の地震で被害を受けた緑ヶ丘1丁目・3丁目と2011年の地震で被災した緑ヶ丘3丁目・4丁目の地区は、いずれも図8の赤色の区域（切土部分ではなく盛土部分）に位置している。そうであるならば、事前の防災対策は比較的容易であり、それ以前に市民の側が自主的にこのような情報を得て、自らの



1978年宮城県沖地震で斜面崩壊を起こした緑ヶ丘の宅地造成地被災地は仙台市が買い上げ居住者は市の斡旋で集団移転した。跡地は小公園に。

今回の被災地は1978年の時は被災しなかった場所とのこと。地盤の亀裂はその後徐々に広がっているらしい。
写真4 仙台市太白区緑ヶ丘地区における地震時の地盤被害（上段：1978年宮城県沖地震，下段：2011年東北地方太平洋沖地震，写真撮影は全て筆者による）



写真5 2011年東北地方太平洋沖地震で宅地造成地が被災した仙台市青葉区折立地区の状況（撮影：2014.7.）

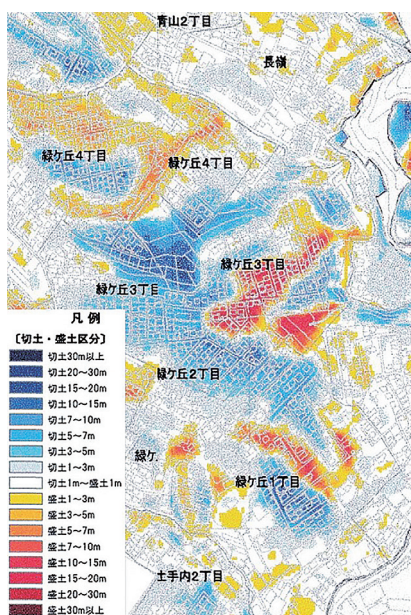


図8 緑ヶ丘地区における宅地造成切り盛り図 [10]

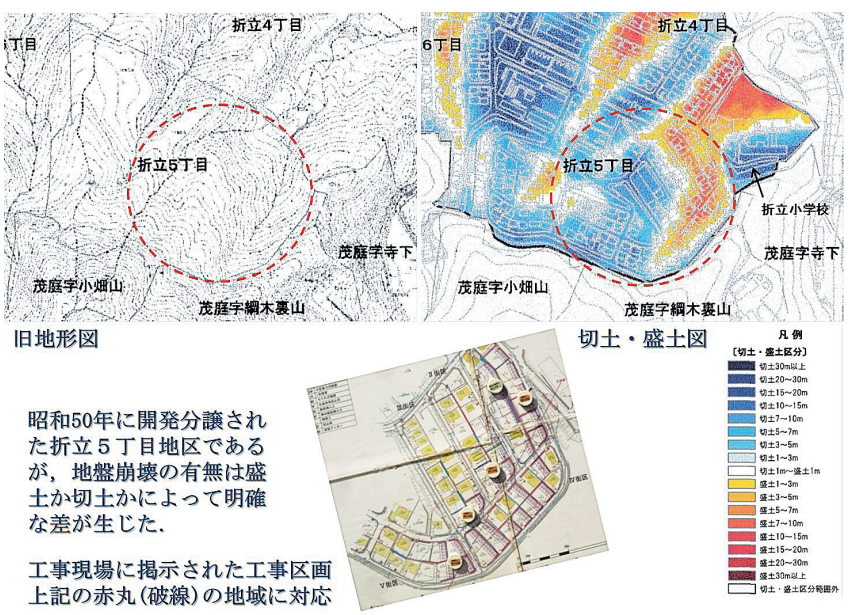


図9 折立地区における宅地造成履歴等情報マップ [10]

住む場所を選択することによって、地域の地震災害と豪雨災害に対する脆弱性はかなりの程度まで改善されるのではなかろうか。

3.2 青葉区折立地区の地盤災害

青葉区折立地区は1978年宮城県沖地震の後で開発された住宅団地であるが、2011年東北地方太平洋沖地震の地震動によって折立5丁目を中心に写真5のような大きな地盤災害が発生している。この地区の宅地造成はひな壇型造成というよりはなだらかな起伏を均しつつ全体を切盛り造成しており、図9の「宅地造成切り盛り図[10]」によって旧地形図と切土・盛土図を比較すれば、丘陵部分を切り取って谷筋を埋めていることが容易に理解できる。この場合にも地盤災害は盛土部分に集中しており、恐らくは、盛土地盤は切土地盤に比して地震動が強いことと、造成地盤が変形しやすいことの両方の効果によって、大きな被害に発展したものと推察される。因みに切土部分の居住者は特段の問題もなく住み続けており、地震時の揺れも小さかったとのことであった。

4. おわりに

以上に述べてきたように本報では、2014年広島土砂災害というごく最近に発生した豪雨災害に着目し、災害を著しく大きくした要因が何であったかについて、現地調査の印象も交えて考察を行ってきた。広島土砂災害を著しく大きくした原因は、1時間降水量は100mm、総降水量は200mm超という誘因としての局地的豪雨の影響も然ることながら、山腹斜面の限界まで開発し尽くした宅地開発の現状と、花崗岩を基岩とする真砂土の存在といった、素因としての地形地盤環境の方により大きな問題があるものと考えられた。このような傾向は同様の地形地盤環境を有する神戸についても指摘することができる。仙台地域の場合には、直ちに豪雨災害には至らないかも知れないが、豪雨災害と地震に伴う地盤災害には共通点も多く、互いに影響し合うことも考えられることから、1978年宮城県沖地震と2011年東北地方太平洋沖地震における地盤災害の事例に注目し、ひな壇型造成地や切盛り造成地における盛り土地盤で建物の地震動災害や地盤崩壊（崖崩れ）が発生しやすいことを指摘した。仙台市が作成し公表している「宅地造成切り盛り図[10]」は、地震動災害のみならず豪雨災害においても有用なものであり、行政による防災対策や今後の地域開発、あるいは仙台市民の自主的な防災対策のために活用される必要がある。

最後にあたり、広島土砂災害の現地調査ならびに太白区緑ヶ丘地区と青葉区折立地区の現地調査でお世話になった多くの方々に深甚なる謝意を表するとともに、災害からの一日も早い復興をご祈念申し上げたい。

参考文献

- [1] 瀬尾和大：社会地震学へようこそ <http://sismosocial.web.fc2.com/>
- [2] 広島県災害対策本部：8月19日（火）からの大雨による被害等について（第68報），2014.9.19.16:00 現在 <http://www.pref.hiroshima.lg.jp/uploaded/attachment/139124.pdf>
- [3] 東京新聞 2014.8.20. 夕刊
- [4] 朝日新聞 2014.8.21.
- [5] 国土地理院 1:25,000 地形図 [祇園]
- [6] 兵庫県 CG ハザードマップ [土砂災害，1:40,000] <http://www.hazardmap.pref.hyogo.jp/>
- [7] 高橋 裕：国土の変貌と水害；岩波新書，1971
- [8] 奥津春生：大仙台園の地盤・地下水，宝文堂，1977.3.
- [9] 日本建築学会：1978年宮城県沖地震災害調査報告，1980.2.
- [10] 仙台市：仙台市宅地造成履歴等情報マップ [原図 1:10,000]，2013.3.