

第8章 被害地震・活断層の現地調査

本章では、小委員会活動期間において、委員が単独あるいは合同で実施した調査について紹介する。

8.1 2018年台湾花蓮地震

2018年2月6日23時50分（現地時間）に発生した台湾花蓮地震（ M_w 6.4）には、土木学会地震工学委員会地震被害調査小委員会の派遣で、本小委員会のメンバーが現地へ赴き、被害調査、強震観測点および大きな被害が生じた地区での微動観測を実施した¹⁾。この地震では、事前に断層位置が知られていた場所で地表地震断層が確認され、断層変位による橋梁等の被害が確認されている。調査団の成果の一部を図8.1-1, 2に引用する。ホテルの倒壊被害を生じた場所は旧河道にあり、1秒を超える卓越周期を有しており、これが被害に何らかの影響を及ぼしたことが想定される。

調査ルート

米崙断層に沿って、断層の痕跡と関連被害を調査

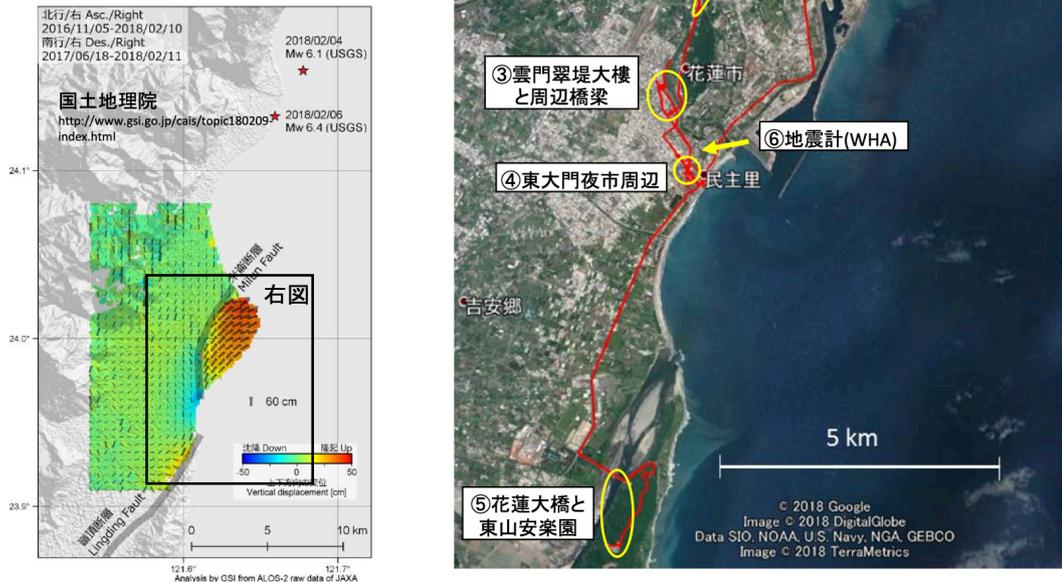
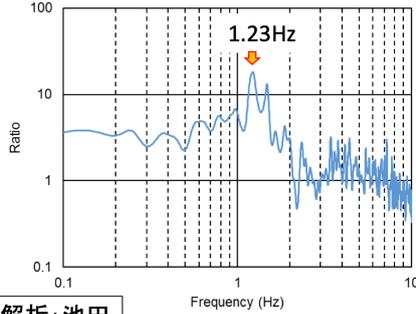


図 8.1-1 推定地殻変動量（左）と調査ルート（右）¹⁾

雲門翠堤大樓の建設地点は旧河川に
位置する(日治官有林野圖, 1914)
(23度59分19.9秒, 121度36分20.6秒)



<http://www.setn.com/News.aspx?NewsID=345917>



<http://gissrv4.sinica.edu.tw/gis/hualien.aspx>

図 8.1-2 倒壊したホテル跡地における微動 H/V スペクトル¹⁾

8.2 平成 30 年北海道胆振東部地震

北海道胆振東部地震 (M_w 6.6) は2018年9月6日3時8分に発生した、震源深さ約37kmの逆断層型地震である。認識されていた周辺活断層とは異なる震源断層に起因し、地表地震断層を伴わなかった。逆断層は地表方向へのディレクティビティ・パルスの放射が大きく、一般に横ずれ断層よりも地震動が大きくなると考えられる。この地震でも広範囲に強い揺れが観測され、火山灰地盤で地すべり等の地盤災害が多発した。

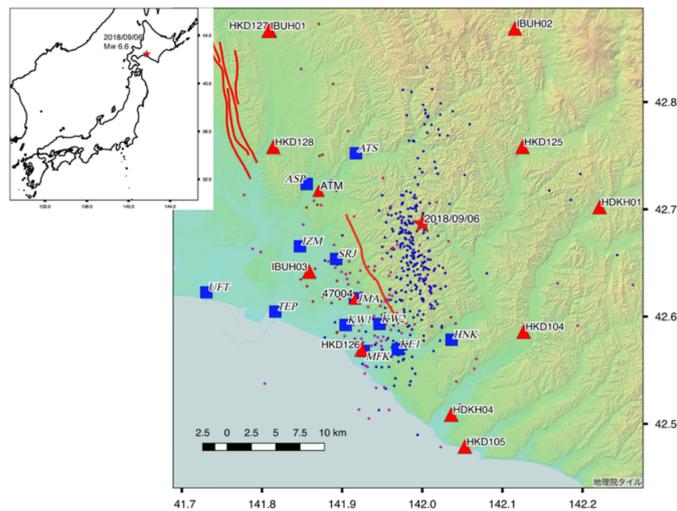


図 8.2-1 調査地点 (赤：強震観測点, 青：微動探査地点)²⁾

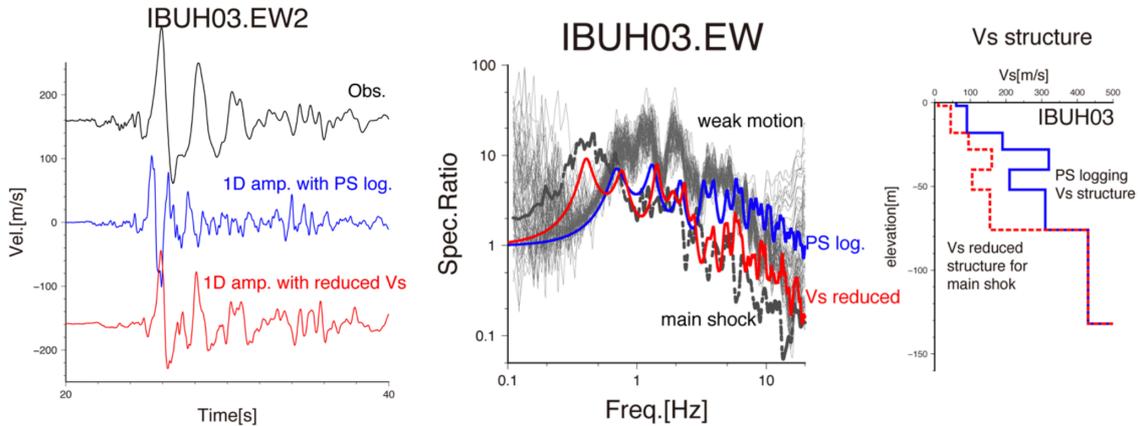


図 8.2-2 調査地点 (赤：強震観測点，青：微動探査地点) ²⁾

この地震では、小委員会のメンバーが複数のチームに所属して現地調査を実施した^{2), 3), 4)}。それらの一例を図 8.2-1, 2 に引用して示す²⁾。図 8.2-2 に示した KiK-net 厚真 (IBUH03) 地点では、本震時の地表/地中のスペクトル比が余震など小地震のそれらと大きく異なり、ピークが低周波側にシフトしている。現地 PS 検層による地盤モデルでは小地震のスペクトル比のピークを説明できているが、この S 波速度を低減させることで本震のピークに近づけることができている。6.4 節で紹介した 2016 年熊本地震時の益城町と同様に、非線形地盤応答によって建物に危険な地震動に変質したことが示唆され興味深い。

8.3 平成 28 年熊本地震

2016 年熊本地震は本小委員会設立の契機となって地震であり、既に各章でメンバーによる成果を紹介している。また、土木学会でとりまとめた報告書にも本小委員会メンバーが協力をおこなっている。これ以降は、小委員会メンバーが小委員会活動として合同実施した、主に地表地震断層に関する調査を紹介する。



図 8.3-1 2016 年熊本地震の合同被害調査 (2017. 03. 28-29 小委員会)

熊本地震に関しては、平成 29 年 3 月 28～29 日に小委員会を兼ねた現地調査をおこない、益城町、西原村、南阿蘇村、阿蘇市において、地表地震断層出現地点における被害状況等の把握をおこなった（図 8.3-1）。

8.4 平成 23 年福島県浜通り地震

小委員会発足前の 2011 年 4 月 11 日 17 時 16 分に発生した地震（ $M_j7.0$ ）であるが、顕著な地表地震断層が現れ、その痕跡が十分に追えることから、平成 20 年 3 月 27～28 日に小委員会を兼ねた合同現地調査を実施し、井戸沢断層、湯ノ岳断層の断層変位とそれに伴う当時の建物被害を追跡した（図 8.4-1）。



図 8.4-1 2011 年福島県浜通り地震の合同調査（2018.03.27-28 小委員会）

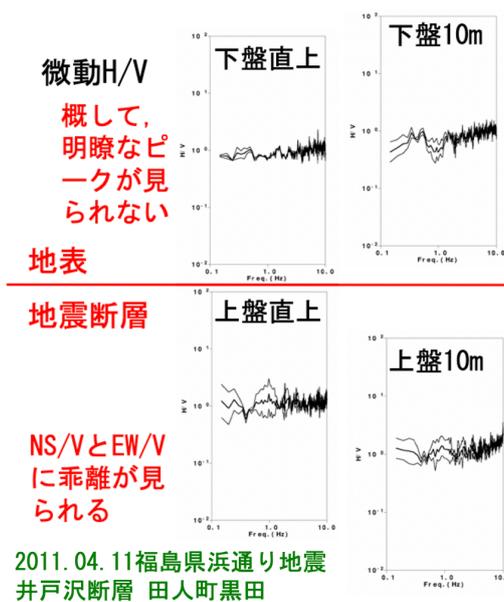


図 8.4-2 井戸沢断層直上付近での常時微動 H/V スペクトル比

7章で述べたように、地表地震断層直上で常時微動によるH/Vスペクトル比のピークが不明瞭になる現象が報告されており、井戸沢断層を挟んだ区間で常時微動観測を実施した。その結果を図8.4-2に示すが、確かに断層直上でピークが不明瞭になっているように思われる。

8.5 三浦断層帯

平成31年3月20～21日には、神奈川県三浦市において小委員会を兼ねた合同現地調査を実施した。対象は三浦断層帯で、歴史地震の地表地震断層ではないものの、大規模な断層帯を形成している断層上の微動特性を把握することを目的とした。三浦市独自の活断層対策として断層帯部を公園として整備した場所で微動観測を実施したが(図8.5-12)、残念ながら微動レベルが低く有効なデータを得ることができなかった。ただし、様々な観測機器を用いたハドルテスト的な観測を行うことができ、使用機器の特性を把握できたことは有用であった。



図 8.5-1 三浦断層帯直上における常時微動観測

8.6 その他の被害地震

上記以外にも、本小委員会発足後に発生した以下の地震について、委員会メンバーが現地で余震観測、微動探査などの調査をおこなっている。

鳥取県中部の地震^{7),8),9)}、2016年10月21日14時7分、 $M_j6.6$

ニュージーランド・カイコウラ地震¹⁰⁾、2016年11月14日0時2分(現地時間)、 $M_w7.8$

島根県西部の地震¹¹⁾、2018年4月9日1時32分、 $M_j6.1$

大阪府北部の地震³⁾，2018年6月18日7時58分， $M_j6.1$

インドネシア・スラウェシ島地震，2018年9月28日18時2分(現地時間)， $M_w7.5$

山形県沖の地震，2019年6月18日22時22分， $M_j6.7$

参考文献

- 1) 吉見雅行，清田隆，池田隆明，上原子晶久：台湾・花蓮地震(2018年2月6日発生)地震被害調査，土木学会地震工学委員会地震被害調査長委員会，2018.
http://committees.jsce.or.jp/eec205/system/files/JSCE20180529_Hualien-open.pdf
- 2) Yoshimi, M., Iiyama, K., Morikawa, H., and Goto, H. : Aftershock and microtremor array observations around the source area of the 2018 Hokkaido eastern Iburi earthquake: implications for generation mechanism of observed pulsive strong ground motions during the mainshock, 17th World Conference on Earthquake Engineering, Paper No.C002539, accepted, 2020(postponed to 2021).
- 3) 土木学会地震工学委員会地震被害調査小委員会：2018年北海道胆振東部地震・大阪府北部の地震被害調査報告書，土木学会，丸善出版，372，73p，2019.
- 4) 野口竜也，西村武，小野祐輔，河野勝宣，日比慧慎：平成30年北海道胆振東部地震の被害地域における微動観測および臨時地震観測，第39回土木学会地震工学研究発表会講演論文集，2019.
- 5) 土木学会地震工学委員会地震被害調査小委員会：2016年熊本地震被害調査報告書，土木学会，丸善出版，490p，2017.
- 6) 土木学会：平成29年度重点研究課題「2016年熊本地震における社会基盤・システム被害の追跡調査と検証」報告書，2018. http://committees.jsce.or.jp/s_research/system/files/平成29年度重点研究課題%28地震工学委員会%29小.pdf
- 7) Kagawa, T., Noguchi, T., Yoshida, S., and Yamamoto, S.: Effect of surface geology on strong ground motions due to the 2016 central Tottori earthquake, Japan, Earth, Planet and Space, 69:106, 2017.
- 8) 野口竜也，西川隼人，吉田昌平，香川敬生：微動および地震観測に基づく鳥取県中部地域の地盤構造推定と地盤震動特性の把握，日本地震工学学会論文集，9(6)，pp.6_258-6_271，2019.

- 9) 西川隼人, 野口竜也, 西村武, 宮島昌克, 香川敬生: 2016年鳥取県中部の地震を対象とした木造建物の最大応答変形角評価式の検討, 土木学会論文集A1, 75(4), pp. I_382_I_390, 2019.
- 10) Goto, H., Kaneko, Y., Young, J., Avery, H., and Damiano, L.: Extreme accelerations during earthquakes caused by elastic flapping effect, *Nature, Scientific Reports*, 1117, 2019.
- 11) 野口竜也, 香川敬生, 吉田昌平, 山口仁: 2018年島根県西部の地震による被害地域での臨時余震観測および微動観測, 土木学会論文集A1, 75(4), pp. I_701_I_713, 2019.

