

2019 年山形県沖の地震被害に関する調査（速報） －特に墓石の変位・転倒について－ 改訂 1 版

2019 年 7 月 25 日
山形大学理学部

7 月 4 日付の 0 版の後 7 月 10 日に追加調査を実施した。その結果をふまえて改訂 1 版を作成した。以下、追加・変更部分はアンダーラインで示した。図 1, 9～11 を更新した。

要 約

- ・鶴岡市街から新潟県村上市府屋にかけての沿岸地域において、51ヶ所の墓地の墓石の変位・転倒について調査を行った。
- ・小岩川地区の墓地において最も高い転倒率が認められ、局所的に震度 6 強の揺れが示唆された。局所的な強い揺れは、地形による地震動の増幅の影響が考えられる。
- ・由良地区、大山地区の墓地において、震度 6 弱の揺れが示唆された。震源から離れた大山地区における強い揺れは、1964 年の新潟地震のケースと共通する。

調査結果概要

2019 年 6 月 18 日 22 時 22 分に山形県沖の日本海（北緯 38.6 度、東経 139.5 度、深さ 14 km）を震源とする Mj6.7 の地震が発生し、山形県内では鶴岡市で震度 6 弱の揺れが観測され、山形県・新潟県・秋田県の各地で家屋の損壊、塀の倒壊、液状化、墓石の転倒などの被害が発生した。被災された皆様に謹んでお見舞い申し上げますとともに、一日も早い復興をお祈りいたします。

山形大学理学部では、翌 19 日と 22 日、23 日に鶴岡市から新潟県村上市府屋にかけての沿岸地域一帯において被害状況を調査し、とくに墓石の変位・転倒状況のデータを収集した。さらに、7 月 10 日に追加調査を実施した。

国内の墓石は形状や材質がおおむね共通しており、また墓地は地震計の設置点に比べて数多く高密度に分布する。これらの理由により、墓石の変位（並進、回転、転倒）は同一基準による広域的な被害状況の比較や地震動の解析に有益とされる。例えば和型墓石の転倒率は震度の目安となりうる。

調査の結果、小岩川地区の墓地において、局所的に 50%を超える転倒率が認められ、震度 6 強の揺れが推定された。比高 50m ほどの山地形の基部から尾根にかけて転倒率が 13% から 56%へと上昇することから、尾根部において地震動が増幅されたものと考えられる。

51の調査地点のうち 3 地点（大山、由良、府屋）で 6 弱、8地点（大山、山五十川、槇代、小国など）で 5 強の震度が推定された。残り 39地点は、震度 5 弱以下と推定される。1964 年の新潟地震の際も、震源から離れた大山地区において周辺よりも被害が大きかったことが知られており、類似したメカニズムで発生した今回の地震でも同様の傾向が認められた。

小岩川地区は震源に最も近いことから家屋や墓石に著しい被害が生じたと考えられるが、近隣の大岩川や鼠ヶ関における墓石転倒率はほぼ0%であり、小岩川地区を襲った強い揺れが局所的であったことが改めて示された。一方、地震計により震度6弱が計測された温海川付近における墓石転倒率は0%（推定震度5弱以下）であり、計測震度と推定震度に開きが生じた。

今回の調査により震源から離れたところでも局所的に強い揺れが推定されたことから、今後未調査区域について調査を行うことで、地震動の地域特性をより詳細に明らかにできる可能性がある。

なお、本報告の解析結果は暫定的であり、今後の検討により変更される可能性がある。

調査行程

2019年6月19日 [調査者：本山 功(理学部准教授)・眞壁豊治(修士大学院生)]

山形発、鶴岡市街（極楽寺）、由良（海蔵寺）、東福寺、五十川、暮坪、浜中公民館、大龍寺、瑞芳院、曹源寺、小名部、平沢、関川、龍雲寺、東伝寺、宝伝寺、東目、山形帰着

2019年6月22日 [調査者：本山・眞壁]

山形発、中野京田、常禅寺、下興野、竹ノ浦、油戸、由良、大岩川甲、新潟県村上市中浜、岩石、小俣、高岩寺、碁石、鶴岡泊

2019年6月23日 [調査者：本山・眞壁]

鶴岡発、宝蔵寺、延命寺、道林寺、西光寺、榎代(北)、榎代(南)、永淳寺、光慶寺、忠善寺、強龍寺、五十川、山形帰着

2019年7月10日 [調査者：本山・原田宏哉(学部4年生)・柴田 樹(学部4年生)]

山形発、荒井京田、辻興屋、忠円寺、鶴岡霊園、馬町池の下、専念寺、水沢楯ノ下、田川乙、柴松寺、流泉山、洞雲寺、天翁寺、山形帰着

謝辞

墓地への立ち入り調査ならびにドローンの使用を許可していただき、また貴重なお話をお聞かせいただいた寺院ならびに共同墓地関係者に御礼申し上げます。

[文責：本山]

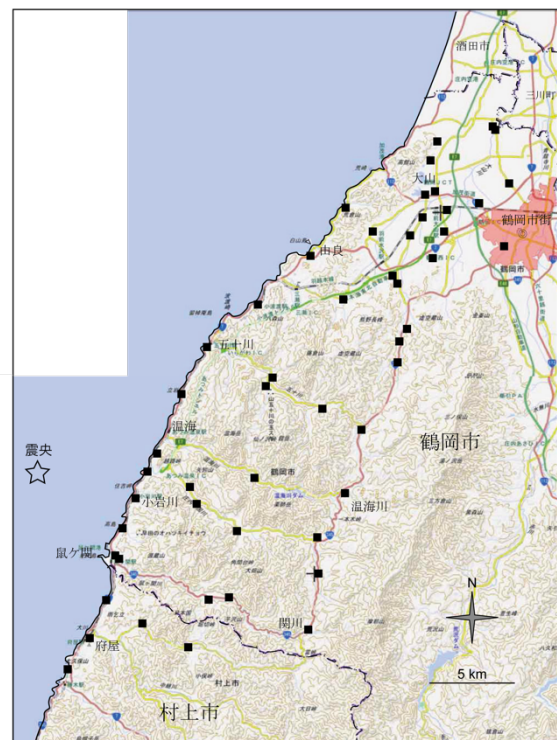


図1. 調査を行なった墓地の位置（地理院地図を使用）。



図2. 小岩川地区の被害状況（ドローンによる空撮）。

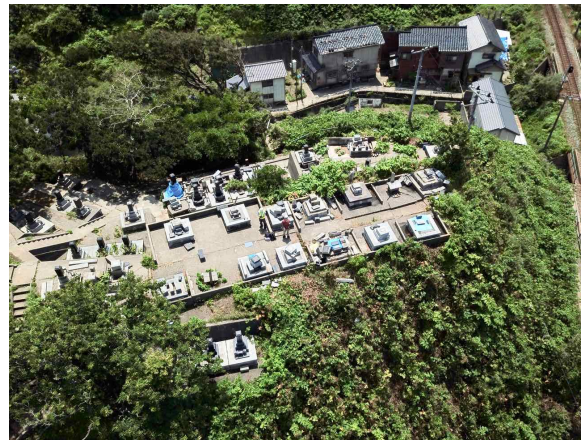


図3. 西光寺墓石被害状況（ドローンによる空撮）。



図4. 冷泉寺墓地全景（ドローンによる空撮）。
中央に地すべり防止用の集水井がある。
墓石転倒は画面上部の尾根状の地形に認められた。



図5. 歓喜寺（ドローンによる空撮）。
この写真内に3基の棹石転倒が見られる。



図6. 由良共同墓地。



図7. 棹石の右回りの回転が卓越する（五十川共同墓地）
（ドローンによる空撮）。



図8. 新潟地震の時に転倒破断し接着修復されていたが、今回の地震により上部が崩落した墓碑（宝伝寺）。



図9. 調査を行なった墓地名。

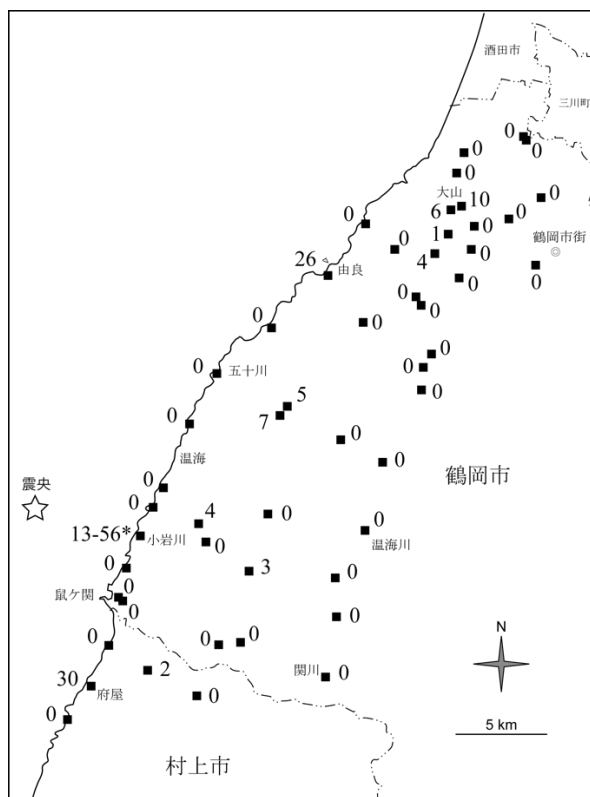


図10. 和型墓石の転倒率（和型墓石の総数に対する棒石が転倒した和型墓石の割合。単位は%）。*標高により違いがある。

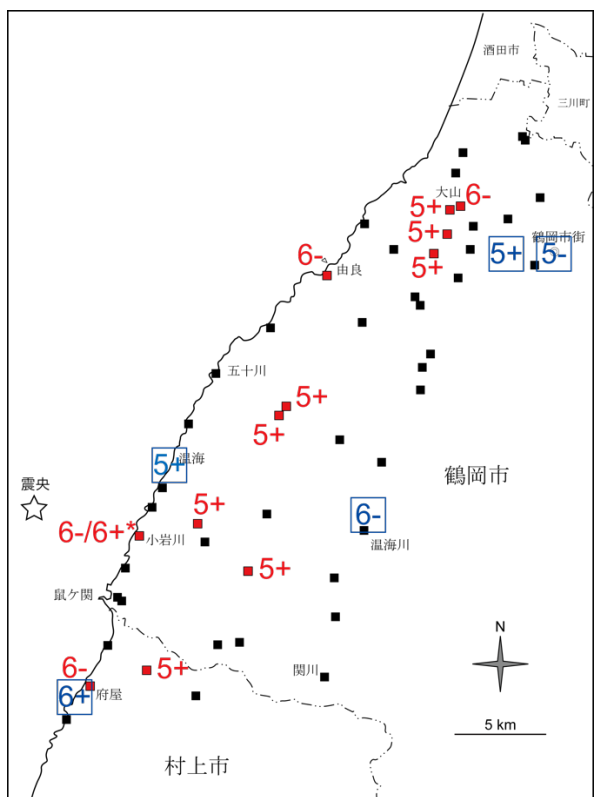


図11. 和型墓石の転倒率に基づく推定震度（赤字）。青字は地震計による計測震度（気象庁、防災科学技術研究所のデータによる）。*標高により違いがある。