

「能登半島地震と海底ケーブル故障」に関する地球科学的な問題の検討

○野 徹雄（海洋研究開発機構）・黒田 浩之（KDDI）・佐川 拓也（金沢大）・
中嶋 亮太（海洋研究開発機構）・高下 裕章（産業技術総合研究所）・金松 敏也・今井 健太郎・
川口 勝義・中村 恭之・藤江 剛・富士原 敏也（海洋研究開発機構）

2024 年 1 月 1 日に能登半島北部を震源とする能登半島地震 ($M_j7.6$) が発生し、様々な大きな災害が発生した。その 1 つとして前回の本ワークショップにて、KDDI ケーブルシップの藤原空氏から日本海に展開されている海底ケーブルの故障に関する発表があった。海域で発生した地震に起因した海底ケーブルの故障で想起される事象として有名なものは、1929 年に大西洋ニューファンランド島沖でのグランバンクス地震 ($M7.2$) により発生した海底地滑りによる破断である。この事象では、地震によって大陸斜面で発生した地滑りが混濁流を発生させ、13 時間以上にわたって 350 海里（約 650km）以上流れ、28 カ所のケーブルを破断させたと推定されている (Heezen and Ewing, 1952)。それから 100 年近くが経ち、現在では海底ケーブルが世界中に非常に多く展開されただけでなく、当然海域での地震も地球上のプレート境界域を中心にたくさん発生したので、地震が関連したとみられるケーブルの破断は地球上の至る所で確認されるようになった (Pope et al. 2017)。日本周辺での地震起因と推定されているケーブル破断は、Pope et al. (2017) によると 1990~2015 年の間に 18 件あったとされていて、茨城沖~房総沖、紀伊半島沖、父島沖のすべて太平洋側で生じている。

日本海では、藤原 (2024) が報告した以前に、(調べた範囲で) 地震起因のケーブル破断が公になった報告はなかった。その背景には、相対的に太平洋側より日本海側は大地震が少ないことに加え、海底ケーブルの展開も太平洋側より日本海側の方が少ないことによるのかもしれない。しかし、日本海でも海底地滑りと見られる地形は多く確認されており (e. g. 森木・他, 2017)、2007 年能登半島地震 ($M_j6.9$) 時には富山湾で観測された津波が海底地滑りによって生じたと指摘されている (Abe et al. 2008)。この Abe et al. (2008) によって確認された現象は 2024 年能登半島地震でも同じ富山湾で確認されており、Yanagisawa et al. (2024) は本震の震源時から約 50 秒後に富山湾で海底地滑りが発生し、津波が生じたと推定している。さらに、富山湾での海底地滑りは地震前後の海底地形データを用いた検討でも検証されており、ちょうど富山深海長谷の最上流部（最も陸寄り）で生じた (Minami et al. 2024)。また、同様の地震前後の海底地形データによる検討から富山湾だけではなく、富山トラフの富山深海長谷付近で能登半島地震によって生じた可能性のある海底地滑りが広範囲にわたって複数生じたことも報告されている (Minami and Kawamura, 2025; Kasaya et al. 2025)。したがって、藤原 (2024) によって報告された海底ケーブルの故障が富山深海長谷付近で生じたことと合わせて考えると、能登半島地震での富山トラフにおけるいずれかの海底地滑りによって生じた混濁流が富山深海長谷に沿って北へ流れ下り、海底ケーブルの故障に影響した可能性が考えられる。

そこで、これまで得られている海底ケーブルに関するデータを検討するとともに、今年 8 月に本件とは別の研究目的で日本海にて実施された JAMSTEC「よこすか」による研究航海 (Cruise ID: YK25-13) (Nakajima, 2025) と「新青丸」による研究航海 (Cruise ID: KT-25-9) (佐川,

2025)にご協力いただき、回航時にデータ取得を依頼した。具体的には、富山深海長谷を横切る約 15 km の測線を設定して、海底地形調査とサブボトムプロファイラー探査を行った(図)。これらの測線のほとんどは2009年と2010年にJAMSTEC「かいれい」で実施した地震探査測線(野・他, 2014)と同じ位置に設定したので、海底地形データに関しては地震前後の比較が可能である。また、2024年1月~2025年1月にかけてJAMSTEC「白鳳丸」による能登半島地震の緊急調査航海で取得された海底地形データ(Obara, 2024; Takahashi, 2024a; Park, 2024; Takahashi, 2024b; Takahashi, 2025)に関しても、2007年と2009年においてJAMSTEC「かいれい」で実施した地震探査測線(No et al. 2009; 野・他, 2014)時に取得した海底地形データとの比較が可能なので、本件の検討に使用している(図)。

以上をもとに、本発表では海底ケーブルの故障と能登半島地震による混濁流の関連について、暫定的な検討結果を報告する。

参考文献：

- Abe I, Goto K, Imamura F et al. (2008) Numerical simulation of the tsunami generated by the 2007 Noto Hanto Earthquake and implications for unusual tidal surges observed in Toyama Bay. *Earth, Planets Space*, 60:133-138. doi:10.1186/BF03352774
- 藤原空 (2024) 令和 6 年能登半島地震と海底ケーブル故障. 海底ケーブルの科学利用と関連技術に関する将来展望 -第7回-, 5
- Heezen B C, Ewing W M (1952) Turbidity currents and submarine slumps, and the 1929 Grand Banks [Newfoundland] earthquake. *Am. J. Sci.* 250, 849-873. doi:10.2475/ajs.250.12.849
- Kasaya T, Minami H, Okino K, et al. (2025) Submarine landslides caused by the 2024 Noto Peninsula earthquake. *Earth Planets Space* 77, 72. doi:10.1186/s40623-025-02204-x
- Minami H, Umino K, Tateishi R, et al. (2024) Detecting submarine landslides caused by the 2024 Noto Peninsula Earthquake through repeat bathymetric surveys in Toyama Bay, Japan. *Landslides*. doi:10.1007/s10346-024-02434-2
- Minami H, Kawamura N (2025) Submarine landslides and mass movements in deep water caused by the 2024 Noto Peninsula earthquake, Japan. *Landslides*, 22, 2585-2592. doi:10.1007/s10346-025-02519-6
- 森木ひかる, 隈元崇, 中田高, 後藤秀昭, 泉紀明, 西澤あずさ(2017) アナグリフ画像による日本周辺の海底地すべりの判読と分布特性の検討. 海洋情報部研究報告, 54, 1-16
- Nakajima R (2025) S/V YOKOSUKA Cruise report YK25-13. JAMSTEC. doi:10.17596/0004098
- No T, Takahashi N, Kodaira S, et al. (2009) Characteristics of deformation structure around the 2007 Niigata-ken Chuetsu-oki earthquake detected by multi-channel seismic reflection imaging. *Earth Planet Sp* 61, 1111-1115. doi:10.1186/BF03352961
- 野徹雄, 佐藤壮, 小平秀一, 高橋成実, 石山達也, 佐藤比呂志, 金田義行 (2014) 日本海東部におけるマルチチャンネル反射法地震探査. JAMSTEC Rep. Res. Dev. 19, 29-47. doi:10.5918/jamstecr.19.29
- Obana, K (2024) R/V Hakuho-maru Cruise Report KH-24-JE01. JAMSTEC. doi:10.17596/0003886
- Park, J. (2024) R/V HAKUHO MARU Cruise report KH-24-E1. JAMSTEC. doi:10.17596/0003876
- Pope E L, Talling P J, Carter L. (2017) Which earthquakes trigger damaging submarine

mass movements: Insights from a global record of submarine cable breaks? *Marine Geology*, 384, 131-146. doi:10.1016/j.margeo.2016.01.009

佐川拓也 (2025) KS-25-9 (新青丸) 共同利用研究航海報告書. JAMSTEC. doi:10.17596/0004113

Takahashi, T (2024a) R/V Hakuho-maru Cruise Report KH-24-JE02C. JAMSTEC. doi:10.17596/0003874

Takahashi, T (2024b) R/V Hakuho-maru Cruise Report KH-24-JE03. JAMSTEC. doi:10.17596/0003986

Takahashi, T (2025) R/V Hakuho-maru Cruise Report KH-25-JE01. JAMSTEC. doi:10.17596/0004034

Yanagisawa H, Abe I, Baba T (2024) What was the source of the nonseismic tsunami that occurred in Toyama Bay during the 2024 Noto Peninsula earthquake. *Sci Rep*, 14, 18245. doi:10.1038/s41598-024-69097-w

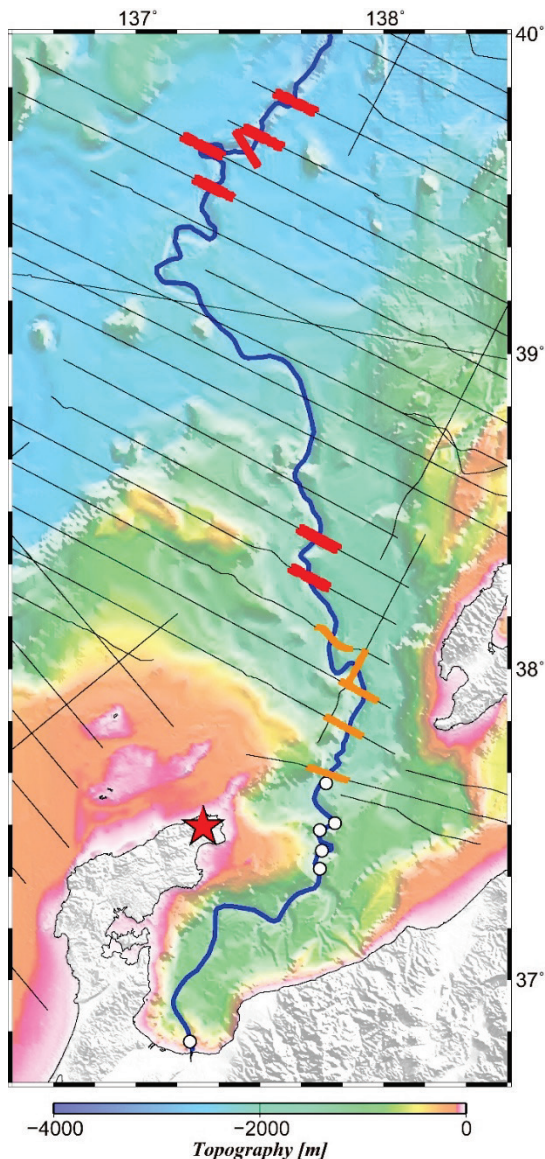


図 今夏「よこすか」「新青丸」によって海底地形データの取得が実施された測線（赤線）。黒線が過去に「かいいい」で実施した地震探査測線。橙線が昨年の白鳳丸緊急調査航海による海底地形データと比較可能な測線。星印が 2024 年能登半島地震の本震。青線が富山深海長谷。丸印は確認されている能登半島地震に関連した可能性のある海底地滑りの位置 (Minami et al. 2024; Minami and Kawamura, 2025; Kasaya et al. 2025)。