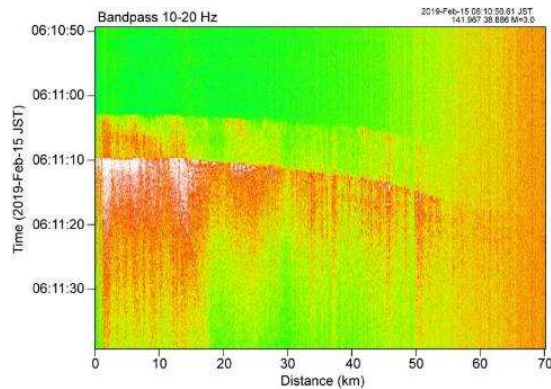


# 海域で発生する自然災害の防災・減災に資する 海底ケーブル観測システム

光ファイバー地震計が拓く新たな海底地震・津波観測



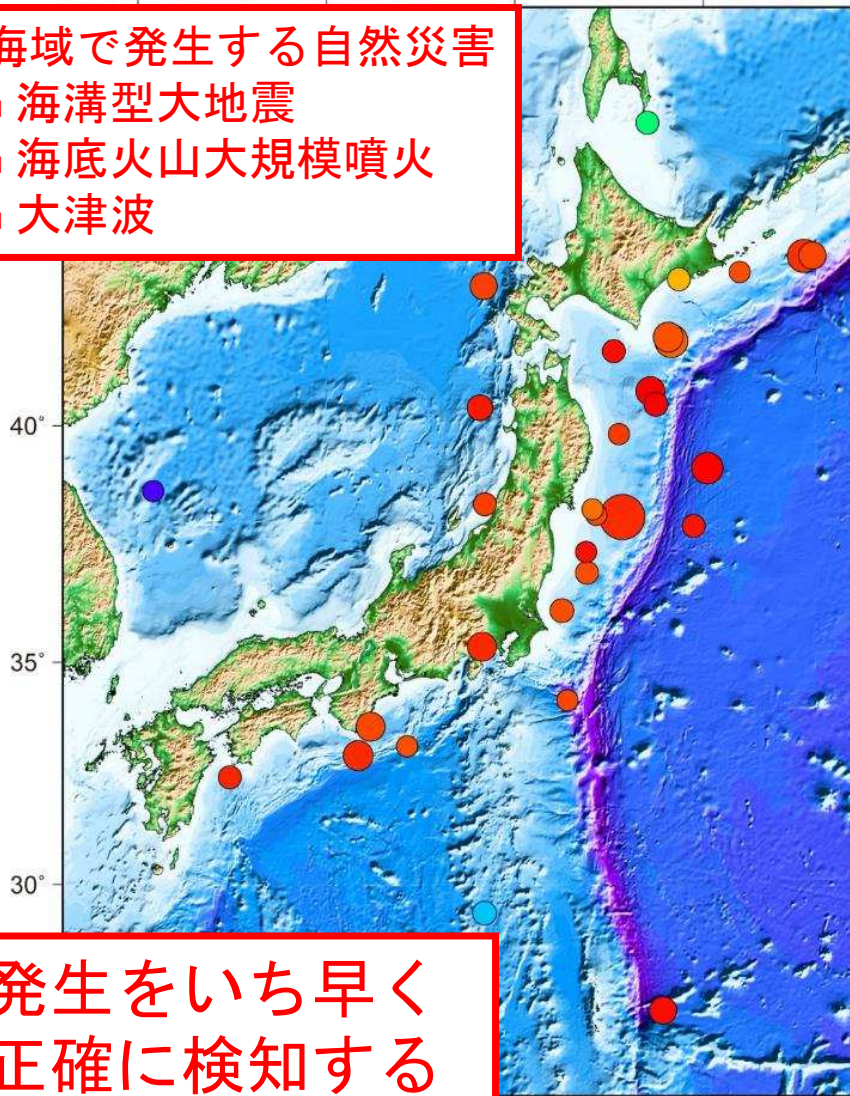
パネリスト 篠原雅尚  
東京大学地震研究所

日本海洋政策学会 第15回 年次大会『総合的な海洋の安全保障とは：第4期基本計画を読む』  
パネル・ディスカッション『海底の安全保障：持続可能な海洋へ』  
2023年12月2日(土) 15:55~17:55

# 海域での地震津波観測

海域で発生する自然災害

- 海溝型大地震
- 海底火山大規模噴火
- 大津波

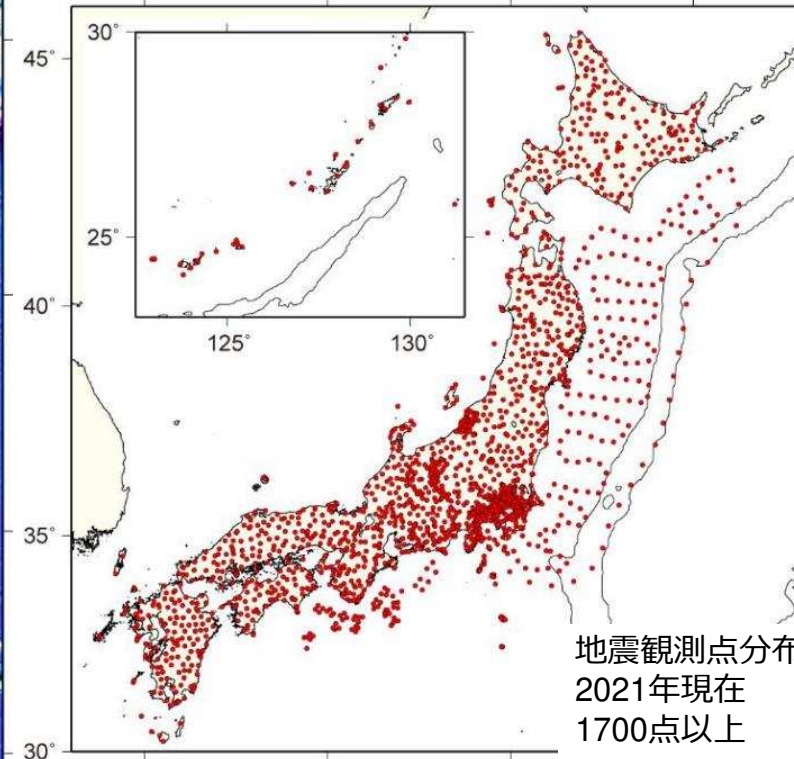


1923年以降の大地震 (M7.4以上)

気象庁資料を基に作成

発生をいち早く  
正確に検知する

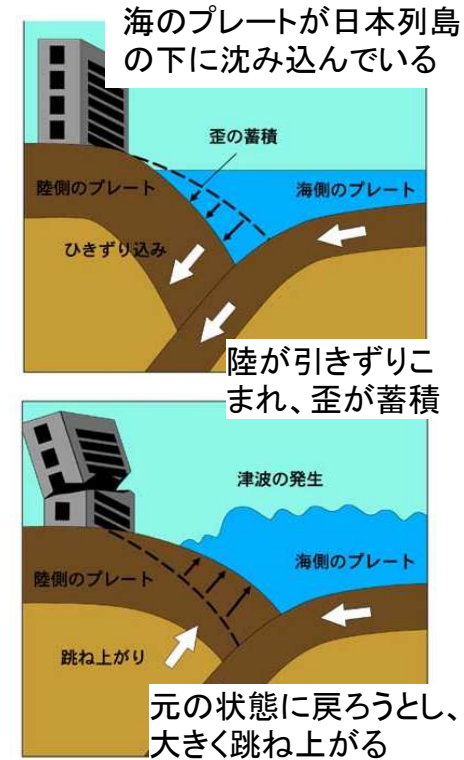
高感度地震観測点分布



地震観測点分布  
2021年現在  
1700点以上

海底で地震動と水圧(津波)を計測

海底での観測は「海域で発生する自然災害の防災・減災」に貢献できるが、観測点はまだ少ない



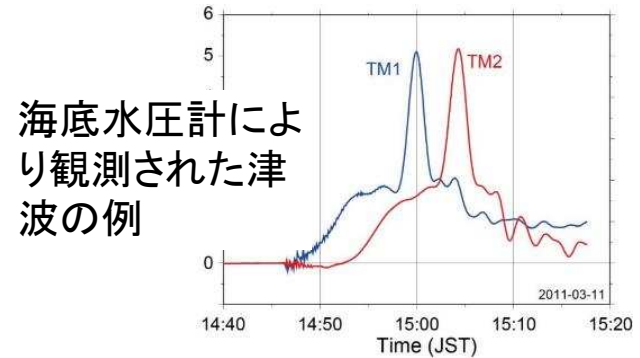
地震調査研究推進本部 日本地震活動 -被害地震から見た地域別の特徴- <追補版>より

# 現在のケーブル式地震・津波観測システム

- 陸上局
- 電力を海底システムに供給
  - 海底からのデータ受信



- 観測センサ
- 地震計
  - 水圧計



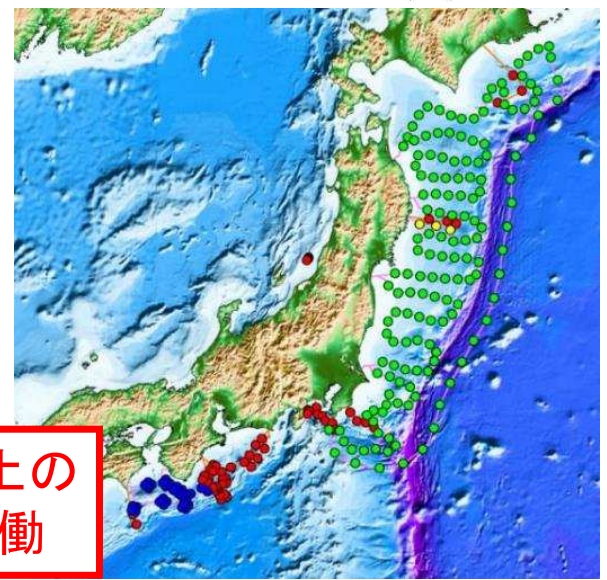
海岸から水深1,000-1,500m付近まではケーブル保護のために海底下に埋設する事が多い

観測装置

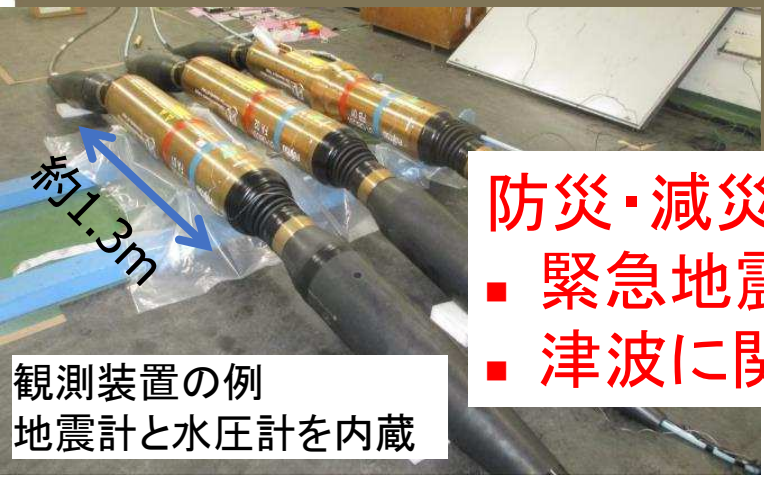


- ケーブル観測システムの利点
- 海底におけるリアルタイム観測
  - 長期間にわたるモニタリング観測

交換可能  
観測装置



現在は200点以上の海底観測点が稼働



- 防災・減災に極めて有効
- 緊急地震速報の高度化
  - 津波に関する即時警報

- 現在のシステムは観測装置が設置してある点でのみ観測可能
- 現象発生域に近い海底の観測点をもっと増やしたい

観測装置の例  
地震計と水圧計を内蔵

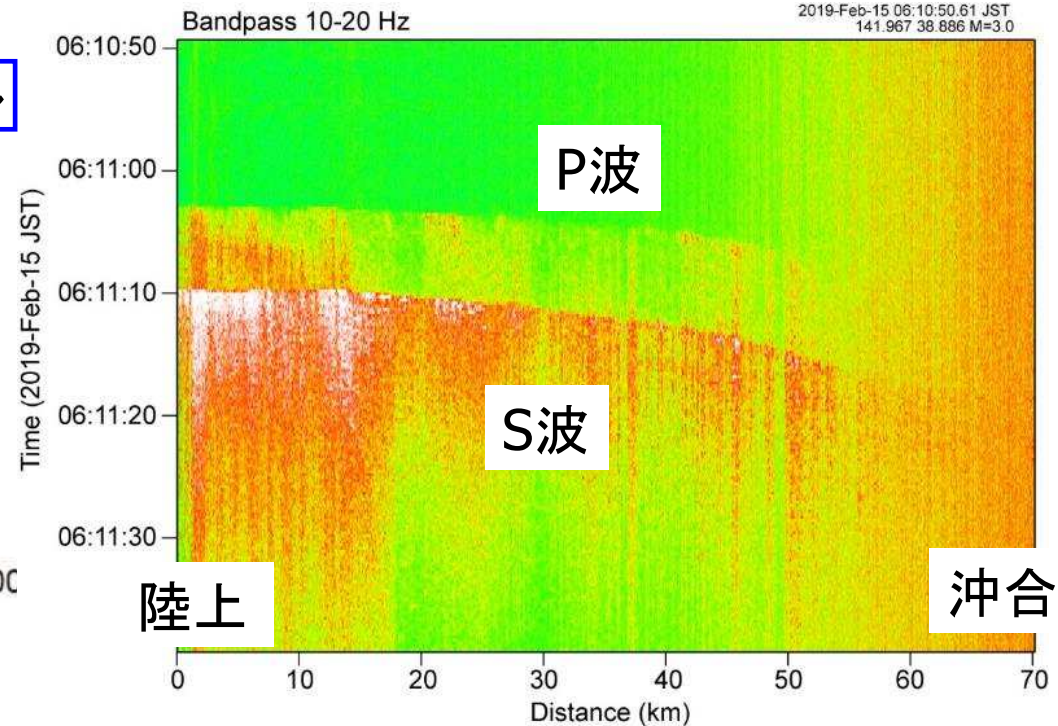
光ファイバ自身を  
地震計として利用

計測に用いたケーブル

# 光ファイバセンシング技術

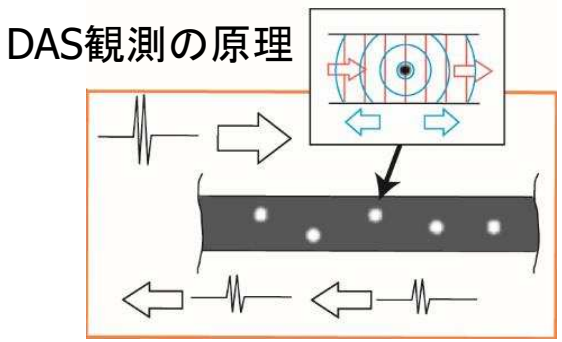
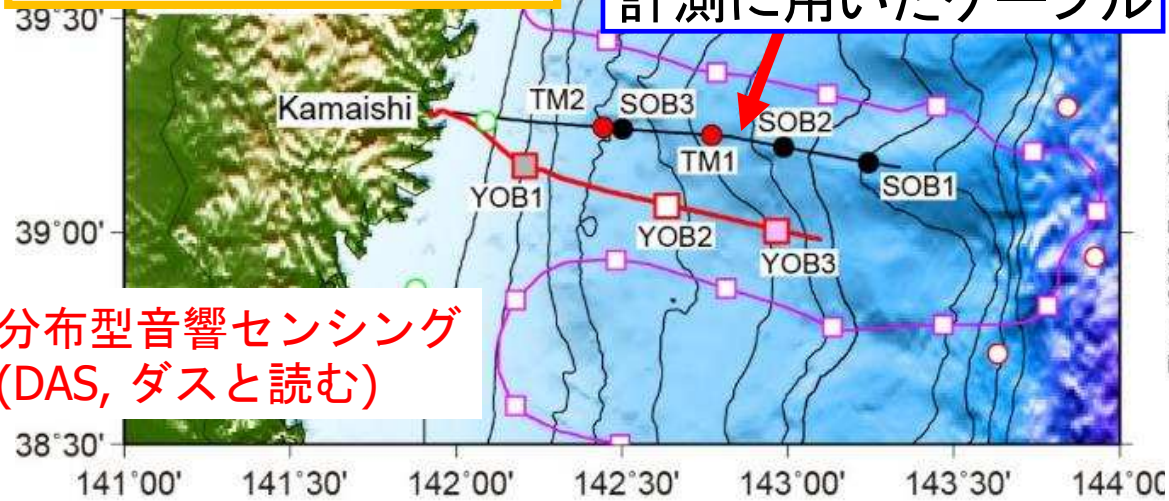
2019-Feb-15 06:10:50.61 JST  
141.967 38.886 M=3.0

分布型音響センシング  
(DAS, ダスと読む)



DAS計測による地震記録例(ケーブル近傍M3.0の地震)

- 設置済み海底ケーブル観測システムの空きファイバを用いてDAS計測を実施
- 2019年2月以降、短期間の観測を繰り返して、実施
- 観測間隔2-5 m, 観測全長100 km



レーザー光を入射し、  
後方散乱光の観測により  
振動を検知



DAS計測器の例

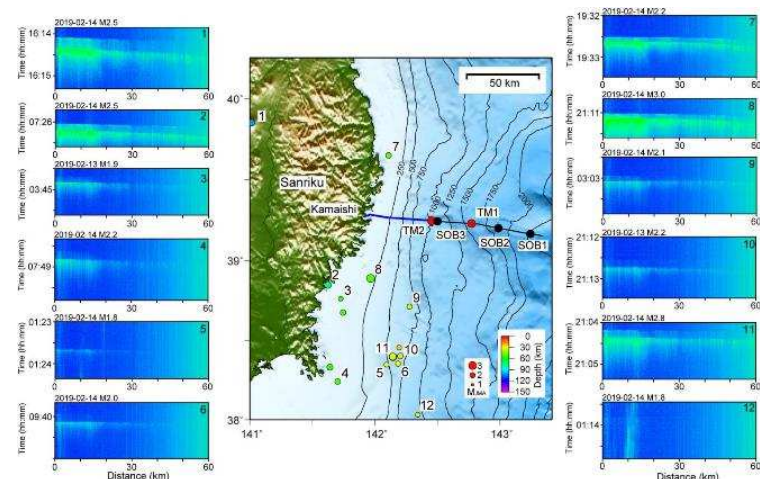
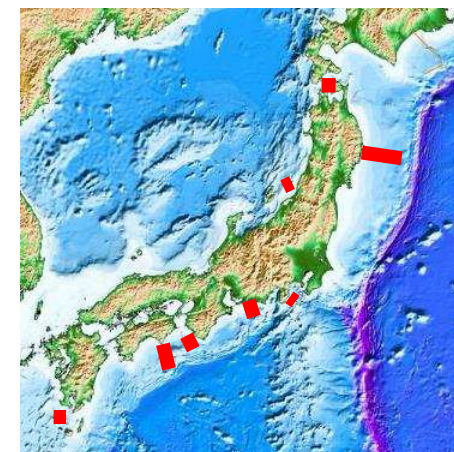
Shinohara *et al.*, 2019, IEEE

# 海底DAS観測の今後の展開

海底ケーブルDAS観測は、地震観測として十分な性能  
空間的に超高密度な観測を行えるために、防災・減災に貢献すると共に、今後の学術研究も大きく推進

- 生成データが大量であり、長期連続観測への研究開発が必要
- 震源、地震の規模、発生応力の決定を定常的に行うシステム開発
- 津波の観測については、今後の研究開発が期待される

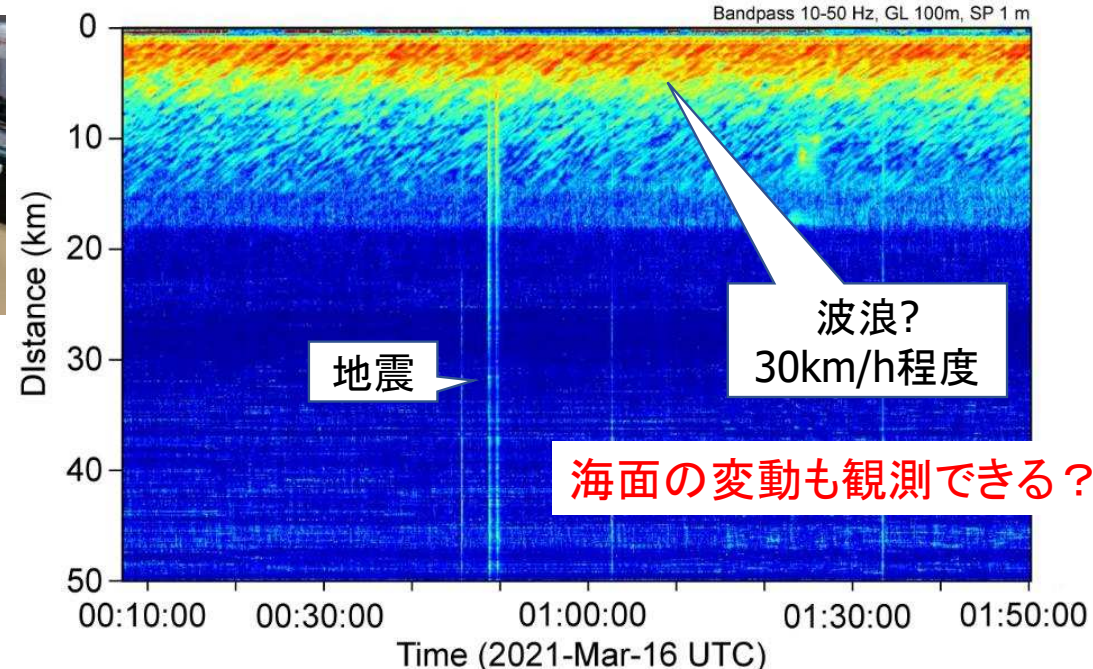
これまでに三陸沖、東海沖、室戸沖などの観測例が報告



これまでの1000倍以上のデータが生成される

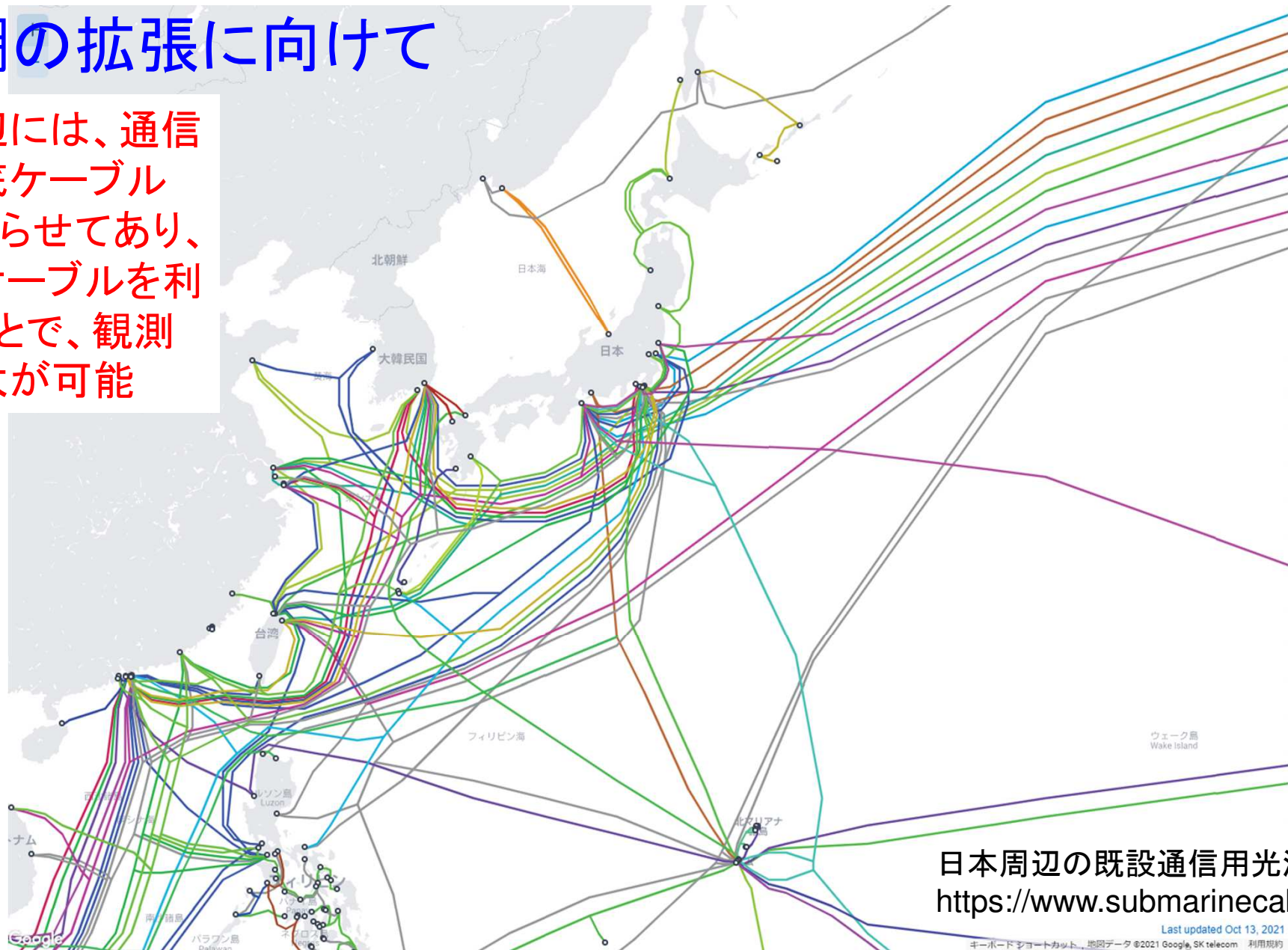
## 三陸ケーブルDAS観測の検知能力

- 近傍で発生するM1.8以上の地震は、ほぼ確認できる Shinohara *et al.*, 2022



# 観測網の拡張に向けて

日本周辺には、通信用の海底ケーブルが張り巡らされており、既設のケーブルを利用することで、観測網の拡大が可能



日本周辺の既設通信用光海底ケーブル  
<https://www.submarinecablemap.com/>

Last updated Oct 13, 2021  
キーボードショートカット、地図データ ©2021 Google, SK telecom 利用規約