

19.08.27 PEM meeting

# Lock Loss の調査 その9

Fujikawa (Niigata)

# 今回のサーチ

気象庁のデータで、地震があった時刻を調べる

- ①2019年、震央が日本、震度5弱以上
- ②2019年、震央が日本、M6.0以上
- ③2019年、飛驒で観測、震度1以上

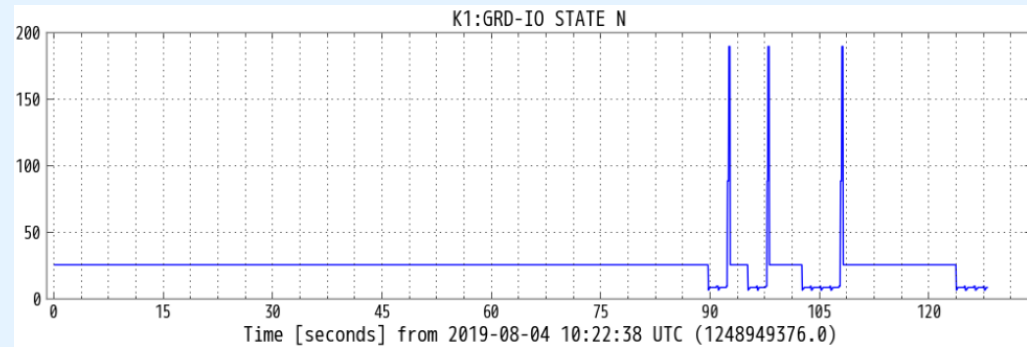
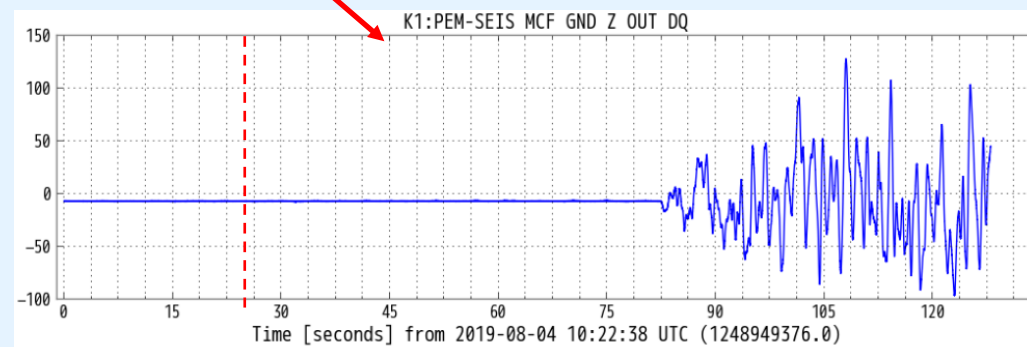
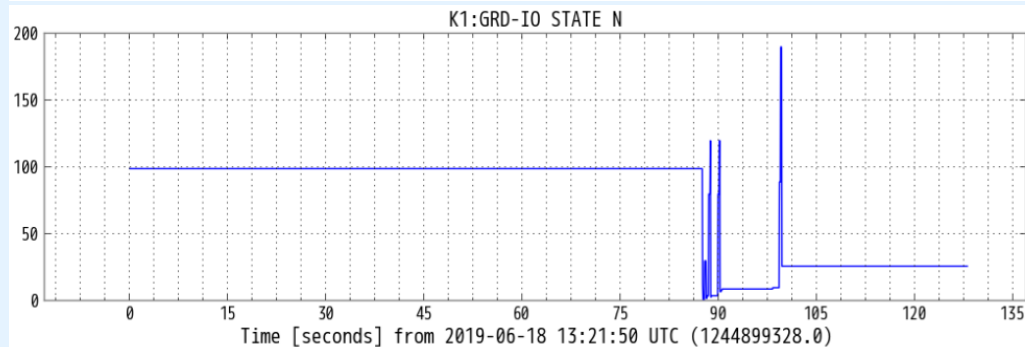
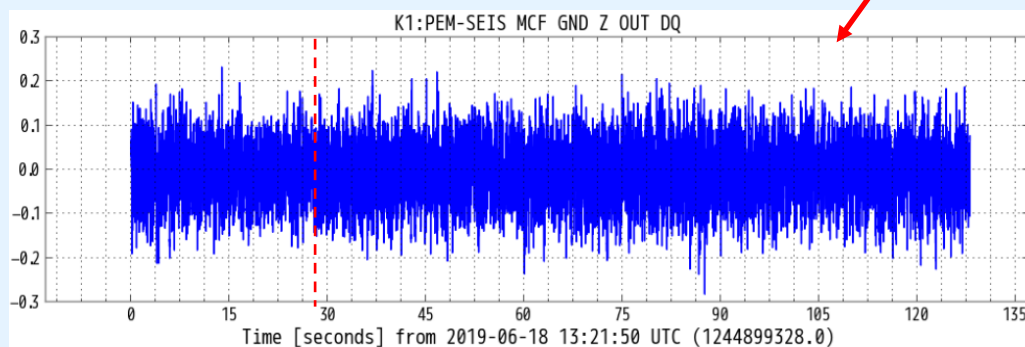
この時刻で、ロックロスがあるかを調べる

どのような地震のときにロックロスするか調べる

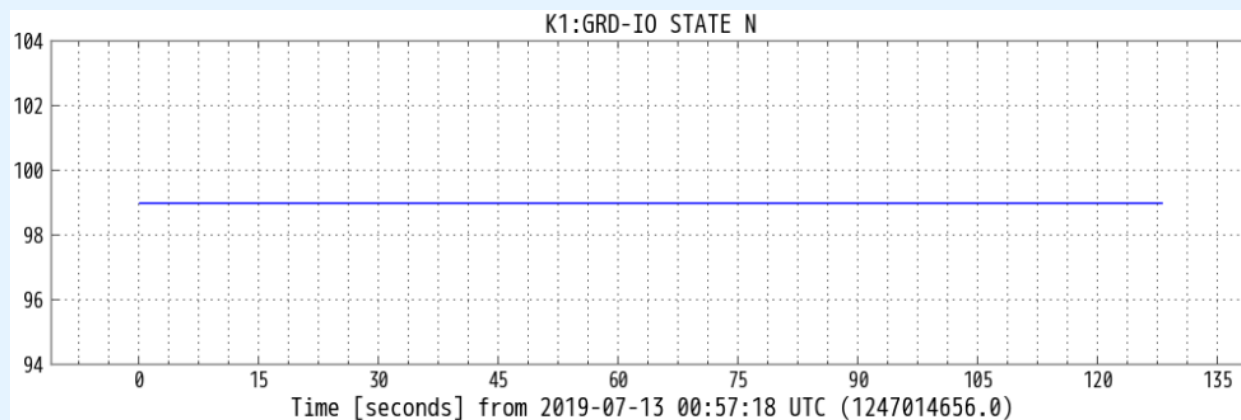
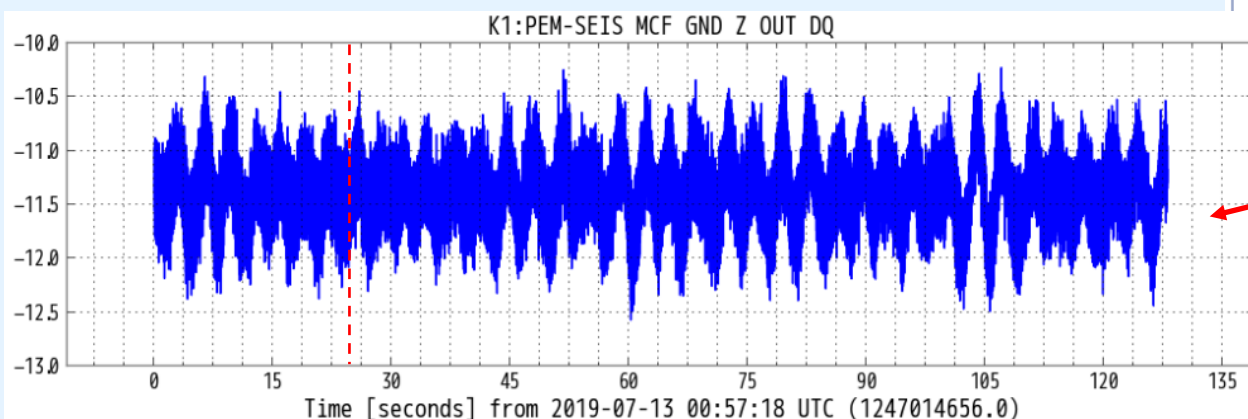
# ①震度5弱以上

震源リスト

|   | 地震の発生日時               | 震央地名    | 緯度        | 経度         | 深さ   | M    | 最大震度 |
|---|-----------------------|---------|-----------|------------|------|------|------|
| 1 | 2019/01/03 18:10:27.6 | 熊本県熊本地方 | 33°01.6'N | 130°33.2'E | 10km | M5.1 | 6弱   |
| 2 | 2019/01/26 14:16:33.2 | 熊本県熊本地方 | 33°00.9'N | 130°34.2'E | 10km | M4.3 | 5弱   |
| 3 | 2019/02/21 21:22:40.4 | 胆振地方中東部 | 42°45.9'N | 142°00.2'E | 33km | M5.8 | 6弱   |
| 4 | 2019/05/10 08:48:41.6 | 日向灘     | 31°48.0'N | 131°58.4'E | 25km | M6.3 | 5弱   |
| 5 | 2019/05/25 15:20:46.6 | 千葉県北東部  | 35°21.4'N | 140°17.4'E | 38km | M5.1 | 5弱   |
| 6 | 2019/06/18 22:22:19.9 | 山形県沖    | 38°36.4'N | 139°28.7'E | 14km | M6.7 | 6強   |
| 7 | 2019/08/04 19:23:03.5 | 福島県沖    | 37°42.4'N | 141°37.9'E | 45km | M6.4 | 5弱   |



# ②M6以上

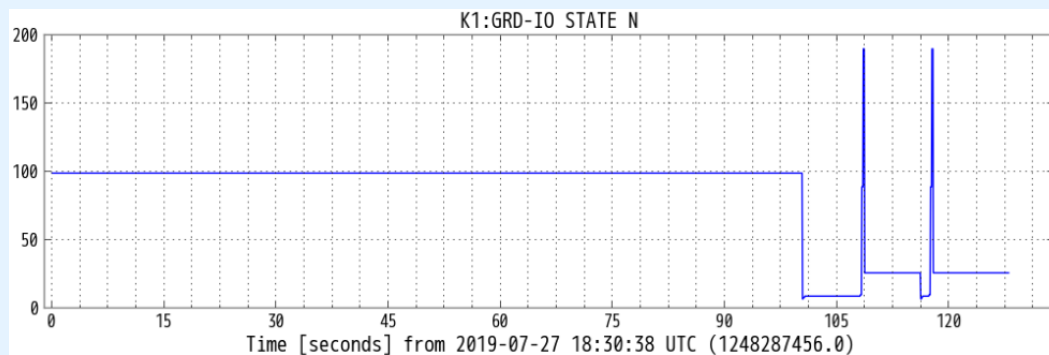
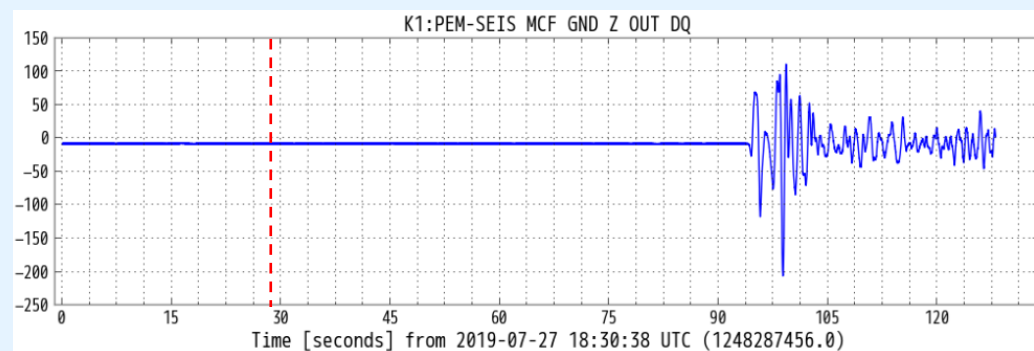


震源リスト

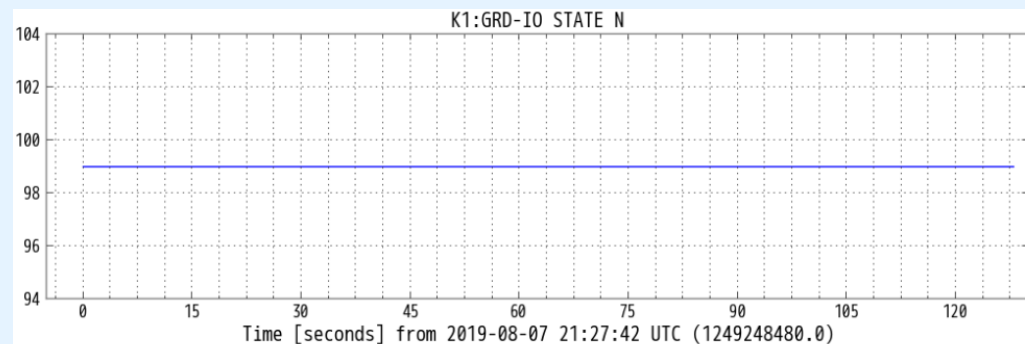
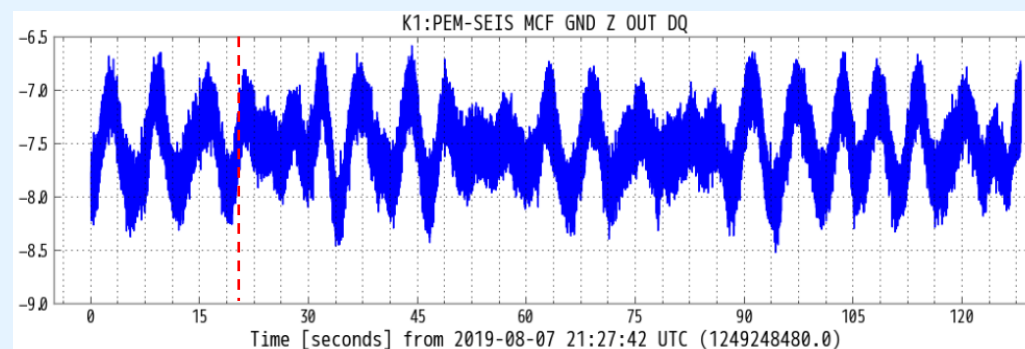
|   | 地震の発生日時               | 震央地名    | 深さ    | M    | 最大震度 |
|---|-----------------------|---------|-------|------|------|
| 1 | 2019/01/08 21:39:30.0 | 種子島近海   | 30km  | M6.0 | 4    |
| 2 | 2019/03/02 12:22:55.5 | 根室半島南東沖 | 51km  | M6.2 | 4    |
| 3 | 2019/03/11 02:10:50.5 | 福島県沖    | 18km  | M6.0 | 3    |
| 4 | 2019/04/11 17:18:18.1 | 三陸沖     | 5km   | M6.2 | 3    |
| 5 | 2019/04/18 14:01:06.4 | 台湾付近    | 20km  | M6.5 | 2    |
|   | 2019/05/10 08:48:41.6 | 日向灘     | 25km  | M6.3 | 5弱   |
|   | 2019/06/04 13:39:15.9 | 鳥島近海    | 445km | M6.2 | 4    |
|   | 2019/06/18 22:22:19.9 | 山形県沖    | 14km  | M6.7 | 6強   |
|   | 2019/07/13 09:57:43.0 | 奄美大島北西沖 | 256km | M6.0 | 3    |
| 0 | 2019/07/28 03:31:06.7 | 三重県南東沖  | 393km | M6.6 | 4    |
| 1 | 2019/08/04 19:23:03.5 | 福島県沖    | 45km  | M6.4 | 5弱   |
| 2 | 2019/08/08 06:28:03.4 | 台湾付近    | 38km  | M6.4 | 2    |

## ②M6以上

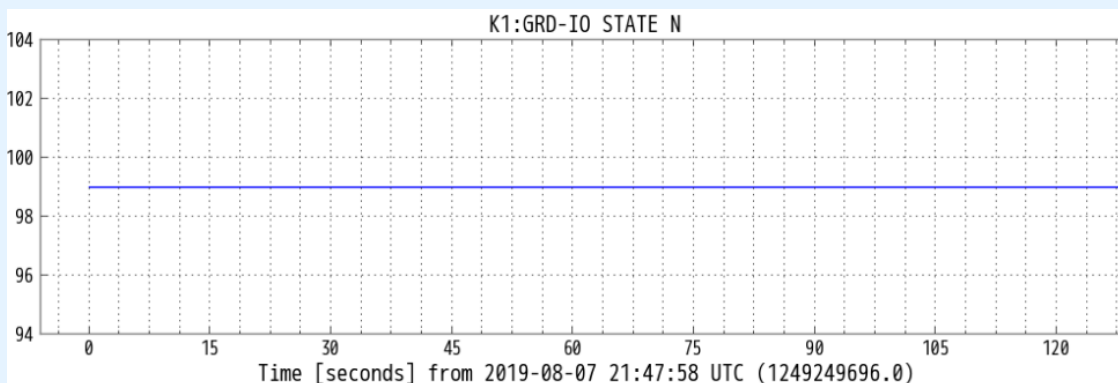
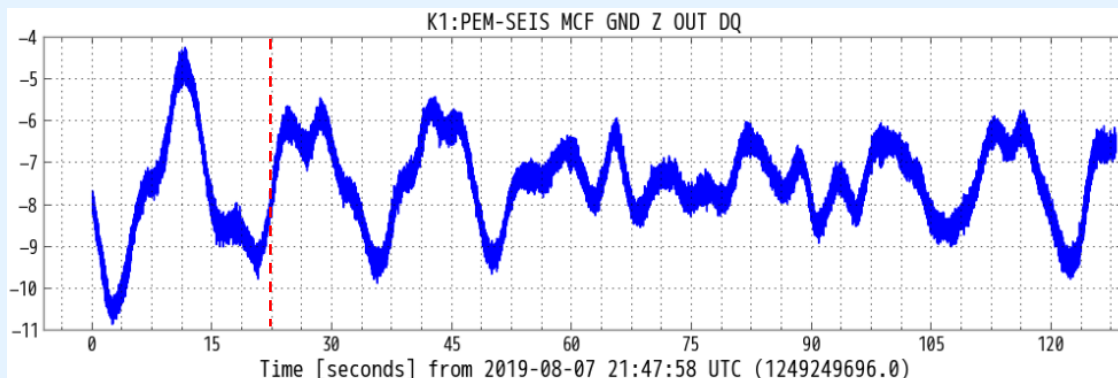
三重県 震度4



台湾 震度2



# ③飛騨市震度1以上



震源リスト

|   | 地震の発生日時               | 震央地名     | 深さ   | M    | 最大震度 | 検索対象<br>最大震度 |
|---|-----------------------|----------|------|------|------|--------------|
| 1 | 2019/01/25 21:10:19.6 | 岐阜県飛騨地方  | 8km  | M3.5 | 2    | 1            |
| 2 | 2019/01/30 08:44:37.6 | 岐阜県飛騨地方  | 3km  | M3.0 | 2    | 1            |
| 3 | 2019/02/19 21:04:09.5 | 長野県北部    | 0km  | M4.7 | 3    | 1            |
| 4 | 2019/02/27 16:25:31.7 | 岐阜県飛騨地方  | 8km  | M3.7 | 3    | 1            |
| 5 | 2019/03/09 01:08:03.5 | 岐阜県美濃中西部 | 42km | M4.4 | 4    | 1            |
| 6 | 2019/04/13 12:23:03.1 | 長野県南部    | 9km  | M4.1 | 3    | 2            |
| 7 | 2019/05/26 08:24:11.7 | 岐阜県飛騨地方  | 13km | M2.9 | 1    | 1            |
| 8 | 2019/05/26 09:11:11.8 | 岐阜県飛騨地方  | 13km | M3.1 | 2    | 1            |
| 9 | 2019/08/09 06:48:21.8 | 富山県東部    | 7km  | M2.9 | 1    | 1            |

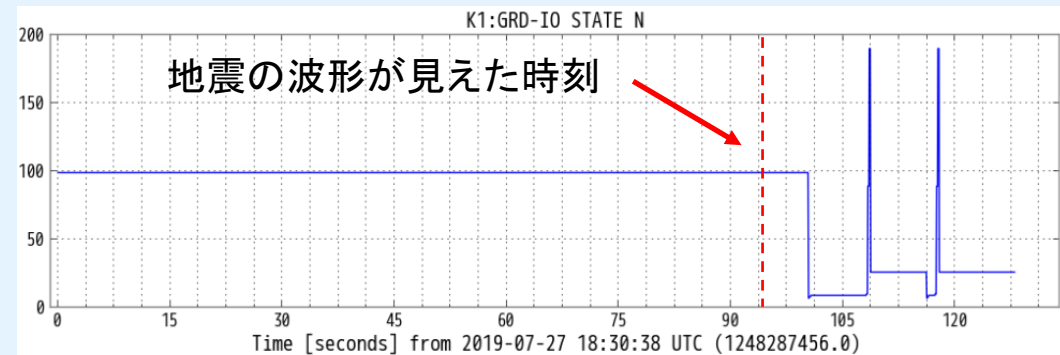
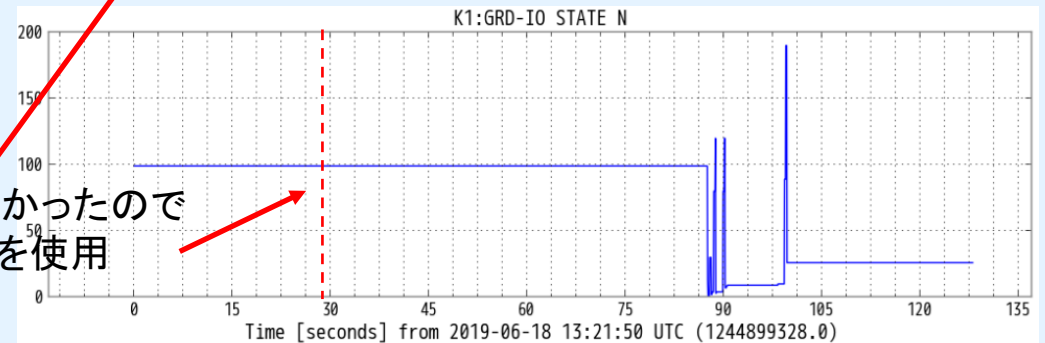
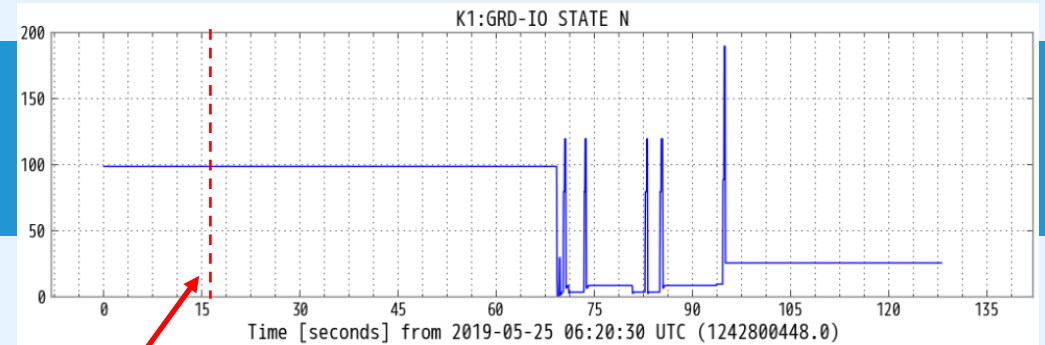
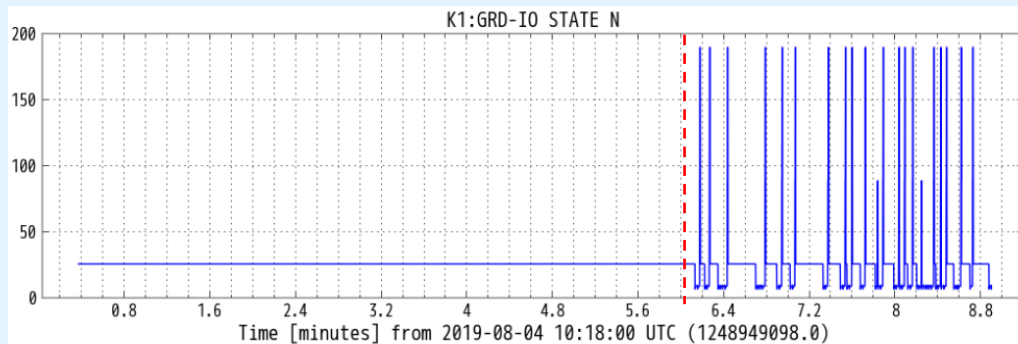
飛騨市地震少ない。。

# ロックロスとの関係

$$\frac{\text{ロックロスの回数}}{\text{地震があった回数}} = \frac{3.5}{17} = 20.5 \%$$

もともとロックロスしてたが  
地震直後に変化してるので0.5回としてカウント

地震計に波形見えなかったので  
地震が発生した時刻を使用



# ロックロスとの関係

## ロックロスを引き起こした(と思われる)地震

5/25 千葉県 M5.1 震度5弱 飛騨市震度0

6/18 山形県 M6.7 震度6強 飛騨市震度0

7/28 三重県 M6.4 震度4 飛騨市震度0

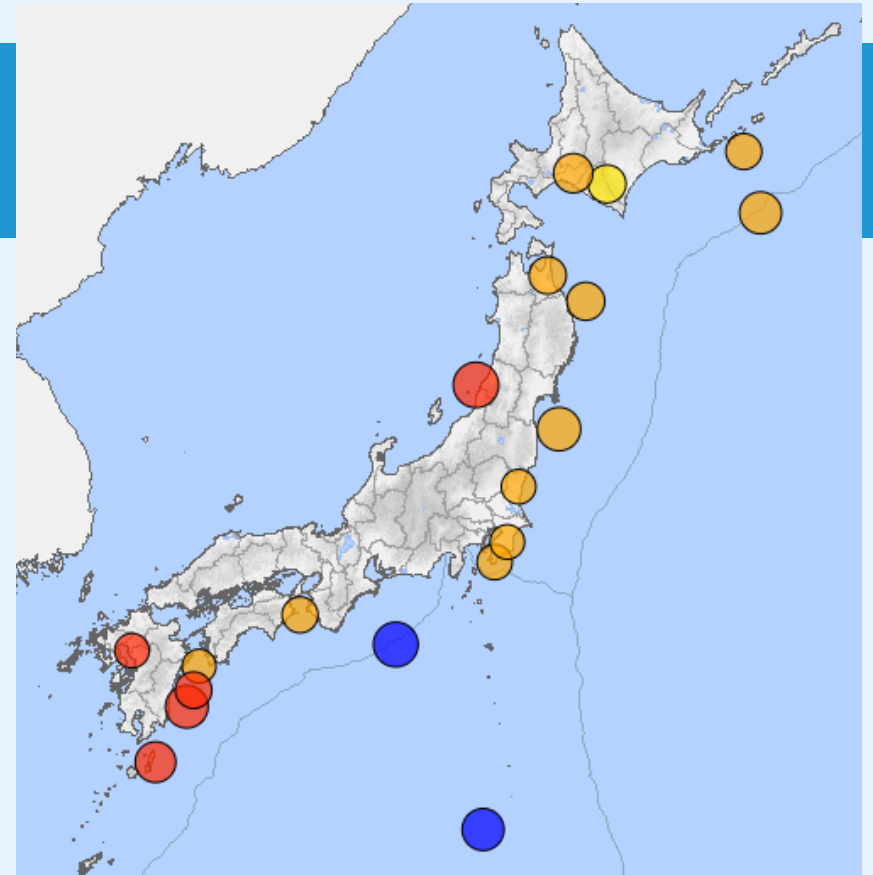
8/4 福島県 M6.4 震度5弱 飛騨市震度0

## 共通点(仮説)

震度4以上, M5.0以上, 神岡から半径400 km内

## 仮説の検証

「震度4以上, M5.0以上, 全国, 2019年」の条件で検索





# ロックロスとの関係

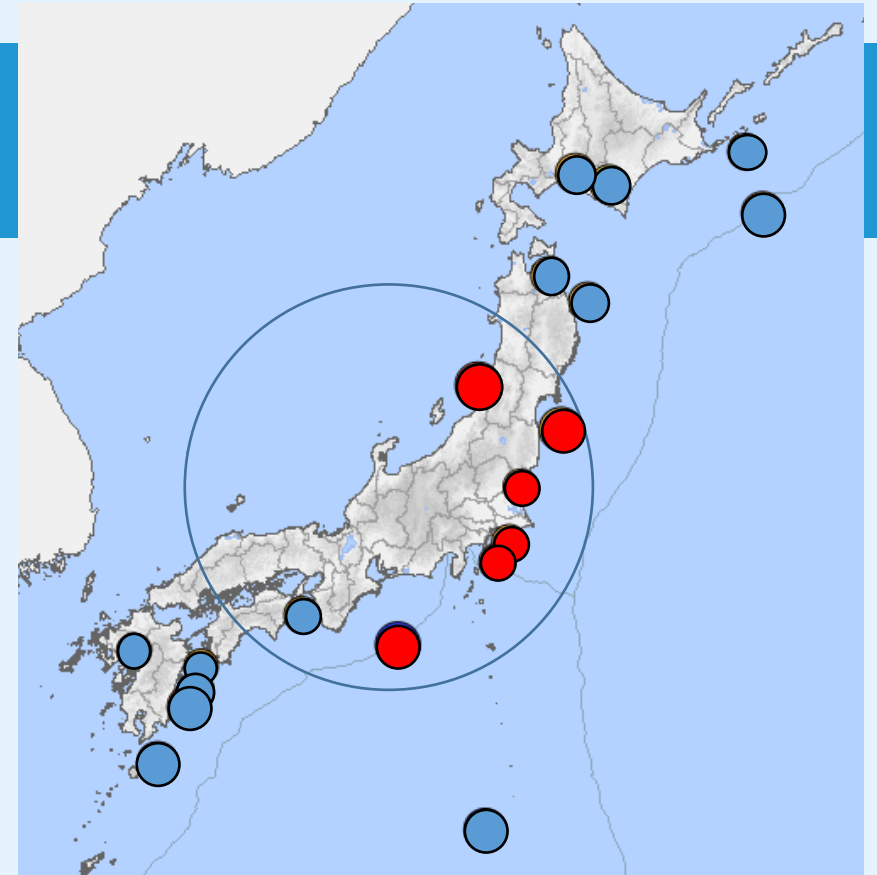
検証  
「震度4以上, M5.0以上, 全国, 2019年」  
の条件で検索



ヒットした地震の時刻のロックロスを調査



仮説とほぼ一致する結果になった



● :ロックロスしてない  
● :ロックロスしてた

# まとめ

地震とロックロスに関係を調べた

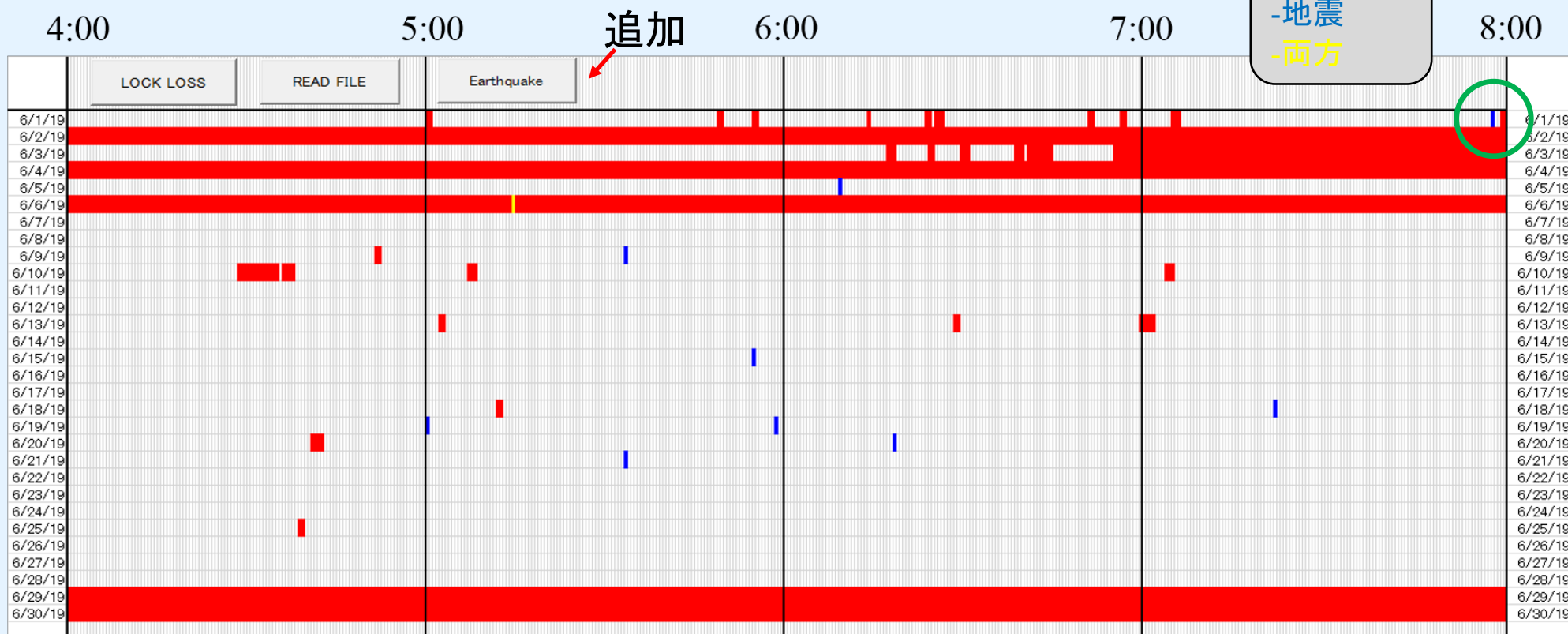
神岡から半径400 km内で、震度4以上かつM5.0以上の地震が発生すると  
ロックが落ちる可能性がある

# 6月のロックロスと地震

1

6/1~6/30 04:00:00 ~ 08:00:00 (JST)

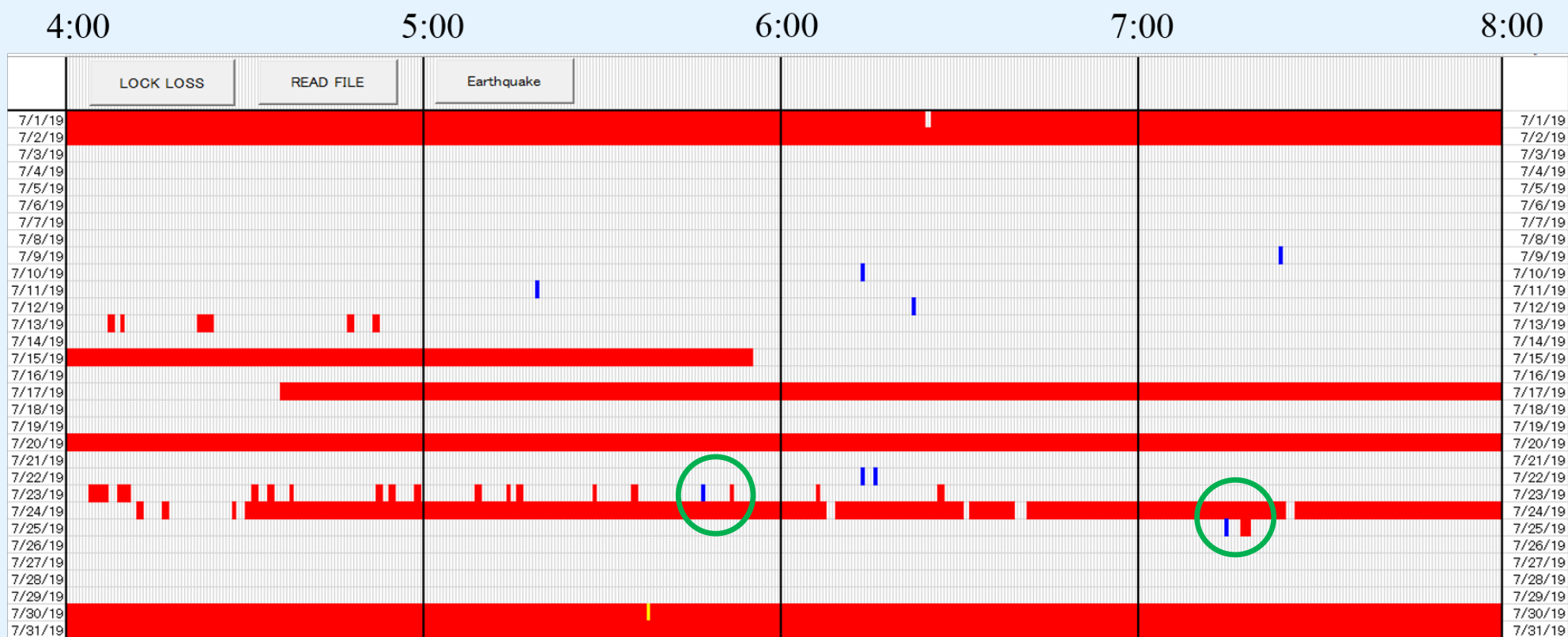
-ロックロス  
-地震  
-両方



# 7月のロックロスと地震

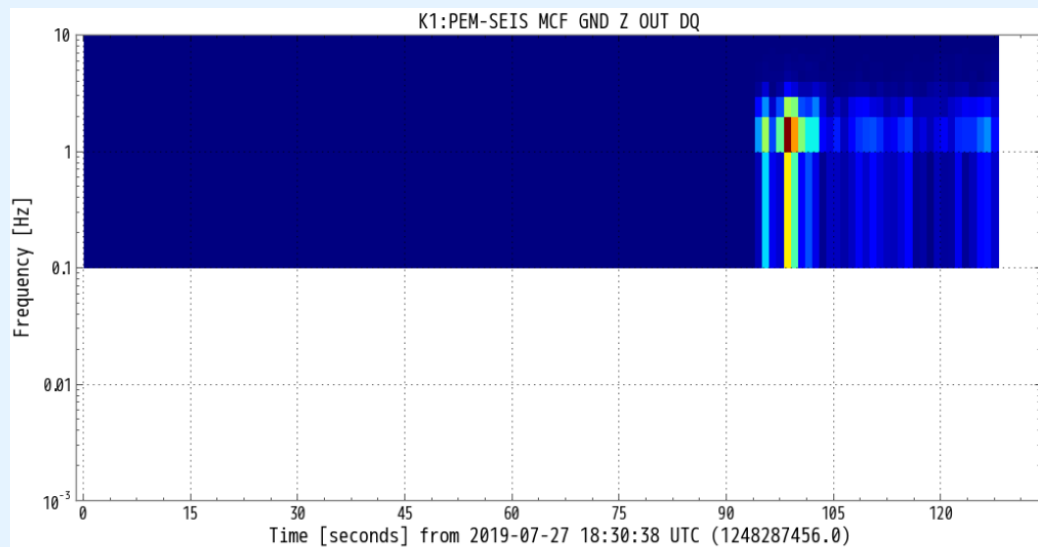
1

7/1~7/31 04:00:00 ~ 08:00:00 (JST)

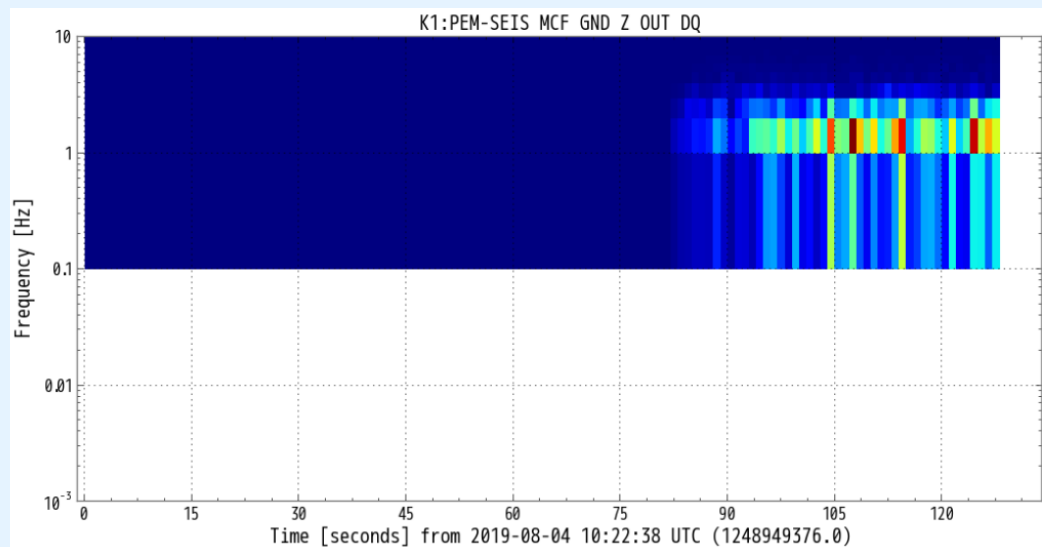


# Appendix

# 低周波のスペクトログラム



福島県 震度5弱



三重県 震度4

地震のときのスペクトログラムはこのように見える

# Q変換について

1

スペクトログラム・・・信号を一定の幅で区切り、その区間を少しずつずらしながら  
フーリエ変換する

Q変換

- ・・・各周波数で窓幅を変えてフーリエ変換
  - ・対数周波数を使う
  - ・どの周波数でも含まれる周波数が同じになる
  - ・低周波が見やすい
  - ・変換に時間がかかる

# Appendix