

## 南三陸地方の自然と津波

東北視察参加メンバー 原 裕二

### 1. 南三陸地方の地質

南三陸地方の海岸は非常に美しい。

リアス式海岸特有の入り組んだ地形も見事であるが、何と言っても地層・岩石そのものがきれいである。

岩手県陸前高田市～宮城県気仙沼～本吉～南三陸町歌津～志津川～追波湾～雄勝湾～女川～石巻～松島。今回はこのような豊かな自然に恵まれた場所を視察した。

なぜ地層や岩石が美しいか？

それは山陰海岸ではまず見られない古い時代の地層が分布しているためである(産総研, 地質図Navi)。たとえば、自然石を使った護岸工事で有名な気仙沼市岩井崎では、古生代ペルム紀(2億5000万年前)の黒色粘板岩が見られる。光沢のある黒檀のような海岸線が連なっており、親潮つまり千島海流のやや明るい色(緑がかっていると言われる)との対比が見事である。

少し南の牡鹿半島では、中生代ジュラ紀(1億5000万年前)の地層の褶曲が見られる。砂岩頁岩の互層であり、海岸をうねるように流れる縞模様には圧倒される。



岩井崎：古生代ペルム紀の黒色粘板岩



牡鹿半島牧の崎 砂岩頁岩の褶曲

山陰の海岸でも、島根半島や隠岐諸島の地質・奇岩、石見のタフォニーや豊ヶ浦、須佐湾のホルンフェルス大断層等があって、誠に味のある景観を作り出している。しかしながらその多くは新第三紀層のやや地味な岩石で構成され、色彩の鮮やかさ、派手さでは三陸海岸に遠く及ばない。

その美しい地層は、付加体堆積物と呼ばれる。

太平洋東側の海嶺で生まれた太平洋プレートは、西に約8.5cm/年の速度で移動し、日本海溝で北米プレートの下に沈み込んでいる。その際、太平洋プレートは運んできた海洋底の堆積物を大陸の縁に押しつけ、陸地を形成する。順番に付加される場合は単に縞模様ができるだけである。

しかし、プレートが沈み込む際には大きな地殻変動が発生し、堆積物が乱されて異なった岩石が入り交じったり、地層が破断・接合されたりする。その結果、地質的に非常に興

味深く、そして風光明媚な海岸を形成することになる。

一般に、大津波が懸念されている地域では、同様に付加体堆積物が分布し、美しく色彩の鮮やかな岩石が分布する。たとえば、高知県の四万十帯、紀伊半島、静岡県東部など。

海洋プレートの沈み込みは、大きな地震や津波ばかりではなく、美しい景観を作り出していると言える。

## 2. 南三陸地方を襲った大津波

表に、理科年表、ウィキペディアなど津波関係の文献から探し出した過去の大地震・大津波を示す。

南三陸から宮城県沖にかけて被害を引き起こした大地震

発生日月	名称	マグニチュード	最大震度	最大津波	死者 行方不明者	備考
869年7月9日 (貞観11年5月26日)	貞観地震	8.3~8.6		10m以上 30m?	死者 約1,000人	震源域については、三陸沖ではなく現在の宮城県沖から福島県沖であったとする説、これらに加えて三陸沖も伴っていたとする説などがある。
1611年12月2日 (慶長16年10月28日)	慶長三陸地震	8.1~8.5	4~5	20m? 25m?	死者2000~ 5000人	震害はなく、津波が内陸まで遡上していることから津波地震の可能性が指摘されている。
1677年4月13日 (延宝5年)	延宝八戸沖地震	7.4~7.9	5	6m		三陸沖北部が震源。延宝陸中地震とも言われる。5か月後には磐城-房総沖を震源、津波地震と推定される地震が発生。
1763年1月29日 (宝暦13年)	宝暦八戸沖地震	7.4~7.9	5	4~5m		
1793年2月17日 (寛政5年1月7日)	寛政地震	8.0~8.4	6	5~7m	死者 約100人	三陸沖南部海溝寄りで発生した地震が宮城県沖と連動。
1856年8月23日 (安政3年7月23日)	安政八戸沖地震	7.5~7.7	5	5~7m	死者38人	
1896年6月15日 (明治29年)	明治三陸地震	Ms7.2 Mw8.5 Mt8.6	4	38.2m	死者・行方不明者 21,959人	津波地震。
1897年8月5日 (明治30年)		7.7	4	3.0m		三陸沖南部海溝寄りの地震
1933年3月3日 (昭和8年)	昭和三陸地震	M8.1 Mw8.4	5	28.7m	死者1522人 行方不明者 1542人	正断層型・アウトワーライズ地震
1968年5月16日 (昭和43年)	十勝沖地震	M7.9 Mw8.1	5	6m	死者52人	震源域は三陸沖北部
1994年12月28日 (平成6年)	三陸はるか沖地震	M7.6 Mw7.8	6	0.6m	死者3人	
2011年3月11日 平成23年)	東北地方太平洋沖地震	Mw9.0	7	40.1m	死者・行方不明者 1万5千人以上	三陸沖南部海溝寄りで発生した地震。3月9日にM7.3の前震、本震と同日の3月11日と7月10日にそれぞれM7.5とM7.3の余震が三陸沖で発生している。

これを見ると、大津波を引き起こして人の命を奪うような大地震は、1611年慶長三陸地震から数えると、17~86年ごと、平均44年に1回発生していることになる。

このほか、これらよりやや規模が小さい宮城県沖地震などもあるので、さらに間隔は小さくなる。津波常襲地帯と言える。しかもその間隔が徐々に短くなってきているのが不気味である。

このうち最も大きかったものは、今回の東日本大震災である。マグニチュード、被災範囲、津波の高さが最大で、文字通り「想定外」であった。

次いで、869年の貞観地震が挙げられる。人口密度が小さかった時代に1000人の死者を

出しており、1000年に1度の地震である。

1611年慶長三陸地震と1896年明治三陸地震は、地震動がほとんどなく、突然海の向こうから大津波がやってきたケースである。不意を襲われた人々は多くが逃げ遅れ、多大な死者・行方不明者を出した。

1933年昭和三陸地震でも同規模の津波が発生したのに、被害が少なくすんだのは、明治三陸地震から37年しかたっておらず、人々の記憶が残っていたからだと言われている(山下, 2008)。しかしそれでも3000人以上が亡くなった。

### 3. どうすればよいのか？

どうすれば津波で命を落とさずにすむか、主にハード面から考える。

#### 3-1 高台移転

岩手県唐丹村(現・釜石市唐丹町)では、明治三陸地震の際、全人口の66.4%に当たる1684人の死者を出し、82%の家屋が流出した。このことを教訓に、一時的に高台移転が進められたが、元の土地への愛着を絶ちがたく、漁業を営むのに不便であったため、結局海岸近くに帰って行った。

37年後の昭和三陸地震では、そういった人々を再び津波が飲み込み、359人の死者を出して半数の家屋を流出させた。

一方で、岩手県吉浜村(現・大船渡市三陸町)では、明治三陸地震では、204人の死者(全人口の19.3%)と41%の流出家屋の被害を被った。そこで村の有力者を中心に高台移転し、元の宅地は耕地に利用した。その結果、昭和三陸地震では死者は河口にいた不運な17人とどまった(山下, 2008)。

ちなみに、唐丹町本郷地区では、昭和三陸地震の後、山腹を切り開いて高台移転が進んだ。しかし高さ11mの防潮堤が築かれたことから、徐々に海岸近くの低地に新たな住宅が建設されるようになった。東日本大震災では、高さ17.1mの津波が襲い、低地にあった家屋を流出させている。

三陸町吉浜地区では、その後も高台は宅地、低地は農業・漁業といった住み分けが守られ、東日本大震災でも被害は比較的軽微であった(岩手県, 2013)。

これらのことから、次のことが読み取れる。

- ・吉浜村は比較的人口が少なく、高台移転の用地や住民の合意形成が求めやすかった。
- ・職場(漁港や耕地)に通勤することは、サラリーマンなら誰でもやっている。
- ・家族が無事だとわかれば、安心して「津波てんでんこ」できる。
- ・唐丹村では、多くの人が亡くなってしまい、津波の恐ろしさを後世に伝えることができなかった。
- ・安易な対策工事はより大きな危険をもたらす。

#### 3-2 防潮堤の意味

防潮堤はある一定の高さの津波には有効である。しかし当然だが、「想定外」の津波には効果がない。ある程度の効果は発揮されたという考えがあるものの、費用対効果の面からは、やや疑問が残る。

斜面災害で言えば、高台移転は排土工、防潮堤は抑止工(杭工やアンカー工)にたとえられる。構造物には耐用年数がある。現在我々が行っている橋梁や建物、のり面のように、防潮堤も定期的に点検するのだろうか？耐用年数が来たら取り壊して、また作り直すのであろうか？

牡鹿半島や多くの島々に囲まれた松島では、津波は来たが、外洋の港のように、何もかも根こそぎ奪っていくような被害は受けなかった。海中に設置して平常時は魚礁となるような、津波の高さを抑え時間稼ぎができるような、海への親しみや景観を損なわないような対策を望みたい。



松島での津波到達高さ 約3m

#### 4. まとめ

今回の東北視察は、技術的な研鑽はもとより、心の深いところに響いてくるようなものがあった。いい年になって少し恥ずかしいが、人生観が変わったような気がする。

最後に最も印象的だった写真を添付する。

現地でお世話になった皆様、企画していただいた青年部の皆様に心から御礼申し上げます。



女川漁港：筆者は以前ここで1か月ほど暮らしていたことがある。涙が出るほど懐かしい。



石巻大川小学校：なぜ裏山に逃げられなかったのか、今後十分に考える必要がある。

#### 5. 参考文献

岩手県(2013)：岩手県東日本大震災津波の記録，32，36-37，[http://www.pref.iwate.jp/~bousai/kirokushi/021\\_060\\_02chapter.pdf](http://www.pref.iwate.jp/~bousai/kirokushi/021_060_02chapter.pdf)

ウィキペディア：三陸沖地震，<http://ja.wikipedia.org/wiki>

(社)全国地質調査業協会連合会(2001)：日本の地形・地質，鹿島出版会，15，23-29.

宮城県土木部(2013)：東日本大震災2年目の記録(みやぎの住宅・社会資本再生・復興の歩み)，<http://www.pref.miyagi.jp/uploaded/attachment/219983.pdf>

独立行政法人産業技術総合研究所地質調査総合センター：地質図Navi，<https://gbank.gsj.jp/geonavi/>

山下文男(2008)：津波と防災－三陸津波始末－，古今書院，9-11，50-53，66-72.