

# 東日本大震災の津波による被災とそれからの復興に関する堆積学的問題

## —地形的条件による津波と津波流の違いに着目して

Sedimentological subjects of the 2011 East Japan Great tsunami disaster and reconstruction from it – with special attention to locally different nature of tsunamis and tsunami-currents.

志岐常正・池田 碩(奈良大)・川辺孝幸(山形大)・鈴木寿志(大谷大)・

橘 徹((株)土質工学)・三上禎次(龍谷大)

Tsunemasa Shiki, Akira Ikeda (Nara Univ.), Takayuki Kawabe (Yamagata Univ.),

Toshiji Suzuki (Otani Univ.), Toru Tachibana (Soil Engineering Co.), Teiji Mikami (Ryukoku Univ.)

連絡先: 志岐常正 (shikit.h@circus.ocn.ne.jp)

### 1. はじめに

東日本大災害は日本のみならず世界の災害史にも特記される大複合災害であった。それが何故、どのように起こったか、今後如何に復興されねばならないかを考える上で、堆積学的な問題が少なくない災害は社会的現象である。災害の調査研究には、社会地質学の視点が求められる。東日本大災害の場合、その課題の多くは津波と津波堆積物の特性の認識に関わってくる。

津波による破壊によって生じた瓦礫も、打ち上げられた船舶も、津波堆積物である。防波堤、防潮堤、鉄筋ビル、木造家屋のうちで破壊され、あるいは運搬された物も、破壊されなかった物も、津波の働きの記録であり、津波堆積学の対象とされねばならない。

### 2. 明らかになってきた堆積学的課題

a) いわゆる“想定外”問題は、社会的に極めて大きな堆積学的問題であるが、すでに大いに証言、検証されている。ここでは津波発生の確率的周期性の検証の重要性を強調したい。地盤沈下問題についても同様である。

b) 2011年堆積学会長崎大会では、津波の陸上侵入範囲、遡上高、周期などが集中的に報告、検討される。それで、筆者らの講演ではこれらの問題についての報告も省略する。ただし、津波痕などを観る際に津波の波高(wave height)、津波遡上高(tsunami height)、碎波などの打ち上げ高さ、津波遡上時の最大水面高(河川水が加わる)、それらの相対高(津波厚:水底面からの厚さ)などが区別されねばならないことを強調したい。海食崖での打ち上げ高は、津波の波高はもちろん、地域の遡上高とは異なる。

津波が侵入しても、ほとんど、あるいは全く、堆積記録を残さない範囲はかなりの広い、このことは、今回の津波についても観られたが、過去の、例えば貞観地震津波の記録を観るうえでも、すでに注目されている。

c) 津波遡上流の流向、流速(強さ)、供給源などが、堆積物の bed-form (堆積構造など) や組成などから検証されている。その結果を面的に総合して、特定地域全体の津波の侵入、遡上・氾濫、引きを時系列的に把握することが試みられている。なお、津波堆積物が砂であるか黒い泥であるかは、堆積物供給源を観る上で重要であるが、津波の場所的特性を知る上でも情報を提供する。

### 3. 津波の特質、堆積作用

a) 元来、津波は長波である。岸に近づき水深が浅いところに至れば波長と波速を減じ、水粒子の流速を増し、多くの場合、孤立波や段波となり、またしばしば砕波して基本的性格を流れに変える。3.11 津波の場合、仙台平野海浜では浜に至って初めて砕波し、陸へ遡上して射流をなした。砕波の後ろの水面は滑らかで、ほとんど水平であった。同様なことは、水深が大きい港湾でも起こった。段波や砕波の大きなエネルギーは、各所（例えば田老第二防波堤）で防波堤や防潮堤を破壊した。一方、水分子の流れが防潮堤の壁に沿って流れたことが擦痕から確認されるところもある（例えば田老第一防潮堤）。防波堤や防潮堤は津波の運動エネルギーを減殺するが、これらを越える時、津波の水面は上昇する。福島第一原発の被災には、おそらく防波堤の存在が関わっている。

津波は河川を遡上する。流下する河川水と合わされば当然水面が上がる。谷に入った津波流の遡上高上昇は良く知られているが、3.11 津波についても顕著であった。ただし問題のケースもある。なお、津波のシート状遡上流でも、跳水する時、多少水面が上がったはずである。

津波の戻り流れは少しでも低いところに集まり、強大な破壊力、運搬力を現し、鉄筋コンクリートの建物をも破壊し、径3 mの巨大な庭石を運搬することがある（大槌町）。なお、津波の水底浸食作用は、砕波以外では小さい。

b) 三陸海岸には3段の段丘地形面（仮に低位・中位・高位段丘と呼ぶ）が見られる。これらのうち低位段丘の一部は、海岸地形によっては浸水している。ほとんどの中位段丘では浸水被害がない。これら浸水、遡上状況には海岸（海底）地形の影響が注目し値するほど大きい。沖積低地と高位段丘や山地しかない集落がある。高位段丘は広いが海岸から移住するには高すぎる。

### 4. 津波被害の多様性と復興問題

上記 a)、b)の場所による違いは、3.11 津波災害の場所による違いの要因であり、復興計画を考えるにあたっては、町村別に、もっと具体的に調査・検証されねばならない。また、中小や巨大な津波の確率的周期性が、復旧、復興計画の論議にほとんど考慮されていないことは遺憾である。これを考慮すれば、“グレイゾーン”（志岐：1996、2011）の地域毎の時系列的変化予測が現実性を持つ。県単位での広大な地域を一括しての復興計画策定は問題である。

#### 文献

志岐常正, 1996. 雲仙火山活動災害の新段階. 国土問題 NOW、8.

志岐常正, 2011. 東日本地震・津波大災害地復興ストラテジーに関する地質学的意見. 地質学会関西支部講演要旨、2011.