

Institut Teknologi Bandung

○Rakhmadyah Bayu

大阪大学大学院工学研究科 正会員 常田賢一, 学生会員 谷本隆介

(協) 関西地盤環境研究センター 正会員 中山義久

1. はじめに

2011年東北地方太平洋沖地震では、津波後に津波堆積物が陸上部に残留したが、今回の津波による堆積物の諸特性の把握が必要である。本文は、仙台平野の海岸線から内陸に至る3断面を対象として現地調査により、津波による土砂の堆積箇所における堆積土層厚および堆積構成を把握するとともに、堆積土層および原地盤から土試料を採取し、粒度特性を調査した。その結果、堆積土層厚の海岸線からの距離減衰特性、粒度特性に基づく津波堆積土の堆積特性に関して得られた知見を報告する。詳細は文献1)を参照されたい。

2. 現地調査の位置および調査方法

調査場所は図-1の荒浜、空港北および吉田浜の3断面の32箇所であり、海岸線から2.8~3.3kmの範囲である。調査は堆積土と津波前の地盤（以下、原地盤）の差異が明確に把握できる平坦な水田や耕作地で実施した。堆積土および原地盤の判別は、土層の色相、粗・細の状態、手触り、植生、混入物などに基づいた。また、堆積土と原地盤の土試料採取は荒浜の8箇所/16試料、空港北の12箇所/22試料、吉田浜の6箇所/16試料の54試料である。

3. 堆積土の粒度特性

写真1~3は、それぞれ堆積土が1層の砂層、2層の砂層および表層に粘土層がある砂層の事例であるが、場所により堆積土の層構成が異なる。堆積土の多くは“分級された砂（SP）”あるいは“粘性土まじり砂（S-Cs）”であり、原地盤は“粘性土質砂（SCs）”である。

図-2は3断面の堆積土の平均粒径 $D_{50}$ の比較である。ここで、横軸は調査箇所の海岸からの順位、さらに箇所ごとに複数層がある場合は、上層、下層の順位で並べてあるので、海岸からの遠近による粒度特性および上下層の粒度の差異が分かる。なお、3断面の海岸からの順位間に、相対的な関係は無い。同図から、同一箇所でも複数層の場合は、上層方が下層よりも平均粒径が小さいこと、また、粘性土である荒浜のNo.4, No.7, No.5を除くと、いずれの断面でも岸から離れるにつれて、堆積土は細粒化していることが分かる。ここで、前者は細粒分の堆積が遅れ、層で細粒分が多くなる“上方細粒化”と呼ばれる<sup>2)</sup>。他方、後者は細粒分が遠くまで移送され、海岸線

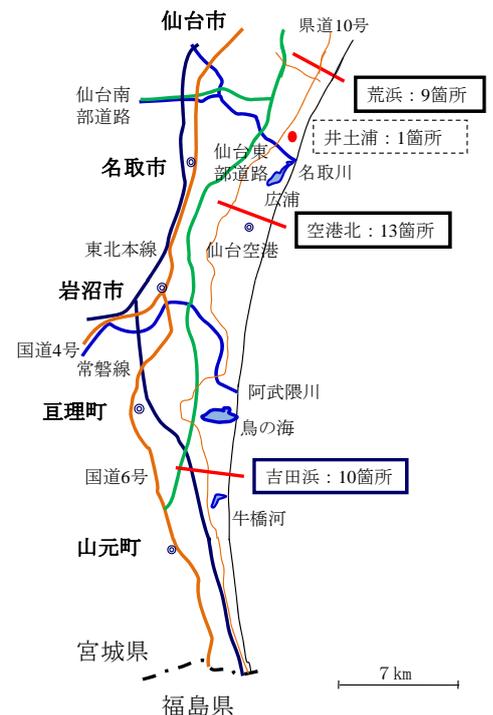


図1 調査位置図

（この部分は上記の3段落目と重複するため、ここでは省略し、図-2の図説を補完する形で記述を続けます）



写真1 堆積土が1層の場合



写真2 堆積土が砂質の2層の場合

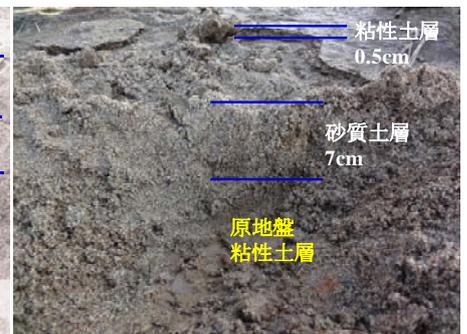


写真3 表層が粘性土の2層の場合

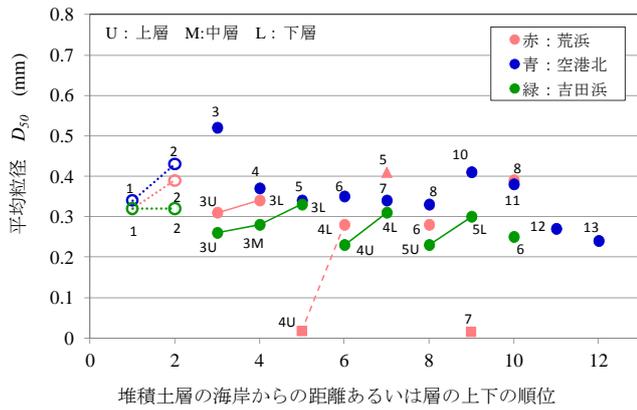


図2 堆積土の平均粒径：図中の数字は各断面の箇所 No.

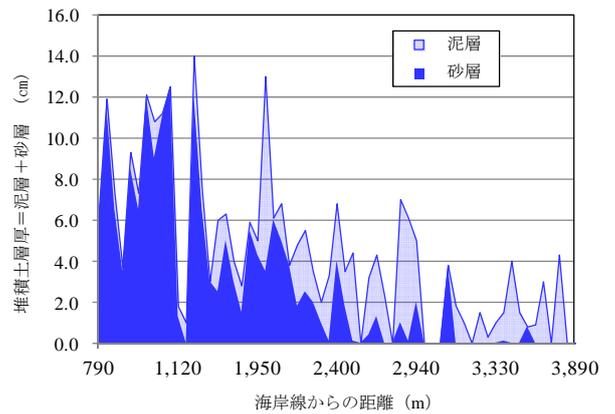


図3 泥層+砂層の海岸線からの距離：文献3から作成

から離れた地点で細粒分が多くなるが、前者に倣って“陸方(りくかた)細粒化”と呼ぶことにする。図2は仙台市による津波被災農地に堆積した土砂(海岸から約4kmまでの七北田川～名取川付近の延長約10kmの範囲の61箇所)の調査結果<sup>3)</sup>から、砂層と泥層別の堆積厚と海岸線からの距離の関係を整理した。同図からも“陸方細粒化”が分かる。

#### 4. 堆積土の堆積特性

全調査箇所のうち、海浜部、保安林内を除いた25箇所(荒浜7箇所、空港北10箇所、吉田浜8箇所)の堆砂層の層厚と海岸線からの水平距離との関係を整理したのが図4である。同図には、本地震の津波による比較調査例として、仙台市による農地の堆積土調査<sup>3)</sup>、仙台市若林区荒浜の3箇所で行われた北村・若山<sup>4)</sup>の調査および仙台平野の3地区(若林区荒浜地区、仙台空港北地区、磯浜地区)で行われた高野らの調査<sup>5)</sup>の結果を併記している。なお、本調査を含めた4調査による海岸線からの距離は、それぞれの調査に基づいており、海岸線の位置は必ずしも一致していない。同図によれば、海岸線から離れるのに伴って、堆砂層厚が低減する傾向が分かる。なお、澤井ら<sup>2)</sup>が本地震の発生前に実施した仙台平野の古津波痕跡調査の結果から、869年の貞観津波により運ばれたとされるイベント砂層の堆積層の層厚あるいはその存在の記載がある土層を抽出し、海岸からの位置の順位と砂層厚を整理すると、貞観津波の堆積規模は本地震と同等程度であった<sup>6)</sup>。

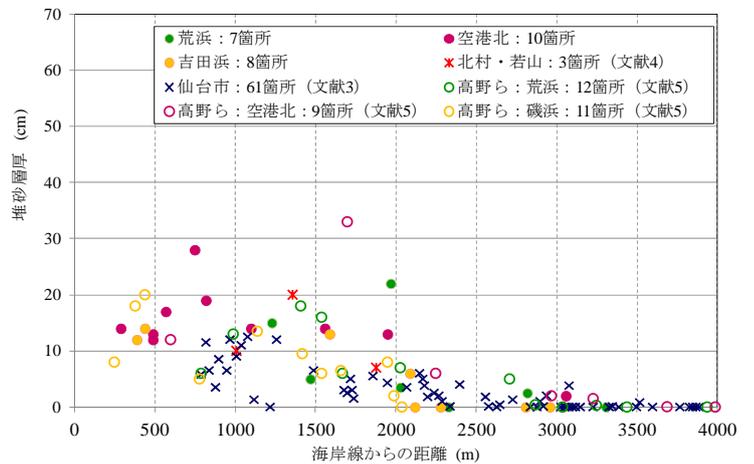


図4 本地震における堆砂層厚の海岸線からの距離減衰

#### 4. まとめ

本文における仙台平野の3断面で行った津波堆積土の現地調査および採取土の粒度試験の結果、津波堆積土の堆積特性に関する有用な知見が得られた。

謝辞：引用した文献3)に関して(株)ダイヤコンサルタント東北支店の大内 学氏の協力を得ている。記して感謝申し上げる。

参考文献：1) 常田・Bayu・谷本・中山：2011年東北地方太平洋沖地震の津波による堆積土の堆積特性に関する調査，第32回土木学会地震工学研究発表会講演論文集，No.5-202，2012，2) 澤井・宍倉・小松原：ハドコアを用いた宮城県仙台平野(仙台市・名取市・岩沼市・亘理町・山元町)における古津波痕跡調査，活断層・古地震研究報告，第8号，p.17-70，2008，3) 仙台市：津波被災農地に堆積した土砂の調査結果(速報値)について，仙台東部地区農業災害復興連絡会，第6回連絡会，資料10，2011.8，4) 北村・若山：宮城県仙台平野大沼周辺における遡上した津波堆積物の調査，静岡大学地球科学研究報告，38，p.1-2，2011，5) 高野・大内・新山・伊藤・中倉：東北地方太平洋沖地震の津波堆積物，東北地質調査業協会 協会誌「大地」，52号，技術報告，p.30-39，2012。6) Bayu・常田・谷本・中山：2011年東北地方太平洋沖地震時の仙台平野における津波堆積土の特性，第48回地盤工学研究発表会，2013(投稿済)。