

礫質堆積物の液状化・流動化現象

Liquefaction and fluidization of conglomerate

浅田 恵里 [1], 北村 晃寿 [2]

eri asada [1], Akihisa Kitamura [2]

[1] 静岡大・理・地球科学, [2] 静大・理・地球

[1] Inst. Geosciences, Shizuoka Univ., [2] Insti. Geo, Shizuoka Univ

静岡県・有度丘陵に分布する更新統久能山層はファンデルタの礫質堆積物からなる。この久能山層で液状化・流動化による礫脈とポケット状構造が見られた。礫脈は柱状の形状で、幅50cm、高さ130cm以上である。礫脈の中央部は長軸を礫脈の方向と平行に保つ大礫や中礫が互いに接し、両外側へ向かって礫径が急激に減少する。最大礫の平均粒径は9cm、最重量の礫は1.4kgに達する。

ポケット状構造は凹状の形状で、幅約1m、高さ65cmである。

これらは従来の礫質堆積物の液状化・流動化と比較して、大規模である。この地域で発生する巨大地震(M7~8)と礫質堆積物の不均質性がより大きな間隙水圧の上昇を可能にした。

液状化・流動化現象は、主に砂質堆積物に発生する。しかし、報告例はわずかだが、礫質堆積物からも液状化・流動化現象によって形成された変形構造が発見されている。それらはピラー構造やポケット状構造である(Johnson, 1986; Postma, 1983)。

ピラー構造は堆積物の流動化を引き起こした脱水路の痕跡で柱の形状をしている。内部は初生構造が破壊された小礫混じりの砂で充填され、大きな礫は下方へ沈降し、基底に集中する(Johnson, 1986)。これは脱水が礫をその場で支えたり、上方へ流動させるほど強くないためである。ピラーの長さ・幅は大きなもので数m、典型的なものは長さが1m以下、幅が15cm以下である(Postma, 1983)。

ポケット状構造は上方に凹状の形状で、内部は上方細粒化する砂礫に埋積される。これは液状化の際に粒子間の摩擦力が減少し、間隙水の脱水に伴って粗粒な礫は沈降し、細粒な粒子は上方で再堆積したものである。ポケットの直径・高さはともに最大数cm~数十cmである(Johnson, 1986)。

Postma(1983)はポケット状構造を形成した後、間隙水はポケットの縁に沿って脱水し、この脱水路がピラー構造を形成すると解釈した。一般にポケット状構造とピラー構造は隣接して存在する。

これらと比較すると、今回報告する久能山層の液状化・流動化痕はより大規模なものである。

更新統久能山層は静岡県の有度丘陵に露出する。有度丘陵の面する駿河湾沖の南海トラフは、フィリピン海プレートがユーラシアプレート下へ沈み込む場所のため、M7~8クラスのプレート型地震が繰り返し発生している(安藤, 1996)。

久能山層は、層厚が200mに達する礫質デルタの堆積物である。

この久能山層の一露頭(幅約50m、高さ7m)に液状化・流動化痕が見られた。その南側は大型斜交層理(北へ18°斜)を持つ砂礫層で、北側には高さ1.5m以上、幅10m弱の無層理でクラストサポートの大礫や巨礫が密集したマウンド状の小丘がある。これは周囲の堆積物と異なり、マトリックスがシルトでよく締まった再堆積性の礫岩である。

液状化・流動化痕は柱状の構造と凹状の構造に分けられる。柱状の流動化痕は幅50cm、高さ130cm以上で、上面は無秩序なレンズ状の礫層によって削られる。中央部は長軸を柱の方向と平行に保つ大・中礫が互いに接し、両外側へ向かって礫径が急激に減少する。このような礫の大きさや配列は上下方向への明瞭な変化は見られない。なお、最重量の礫は1.4kgにも達する。

柱状の構造に隣接する凹状の構造は、最大幅約1m、高さは65cm、内部は三枚の上方細粒化する層からなる。最大礫の平均粒径は約7~8cmである。

柱状の構造は礫の長軸が強い方向性を持ち、これは重力による礫の脱水路への落ち込みでは不可能である。また、柱状内の礫径は中央部で最大であり、このような構造は流れによって礫がその場で回転しただけでは形成されず、礫が脱水とともに流動したことを意味する。

従って、この柱状の構造は、浸透水が下方から注入した礫脈と考えられる。ピラー構造と比較すると、本露頭の礫脈は、礫を流動させた脱水の流速がはるかに大きいと言える。

本露頭の凹状の構造は、ピラー構造と同じく脱水路の痕跡である礫脈に隣接する。一般にポケット状構造とピラー構造は隣接して存在することやその形状の特徴から、凹状の構造はポケット状構造であると考えられる。

今回報告した液状化・流動化現象では、重さ1.4kgもある大礫をも動かした。これには間隙水圧のかなりの上

昇が必要で、それが可能なのは大規模なスランプか巨大地震である。しかし、研究地域には大規模なスランプ堆積物が見られないため、液状化・流動化現象の主因は、この地域で繰り返し発生する巨大地震と考えられる。この場合、プレート型地震の発生頻度から、久能山層にはもっと多くの液状化・流動化の痕跡が観察されても良いが、現在までに他にそのような構造は見つかっていない。このことから、礫質堆積物で液状化・流動化が発生するには巨大地震に加えて、堆積物の不均質性が考えられる。

一般にファンデルタ斜面の礫のマウンドのデルタ斜面の上り坂側では、そこを平に埋積する形でシルトや粘土の層を多く挟むバックセットと呼ばれる砂礫層が形成される。この堆積物では内部の細粒な層が不透水層として間隙水圧を蓄積するので脱水構造が多く観察される(Collela, 1987)。

調査露頭でもマウンドのデルタ斜面上り坂側に液状化・流動化痕が位置するので、バックセットで液状化・流動化した可能性が高い。

よって、巨大地震に加えて、このような堆積物の条件が礫質堆積物での液状化・流動化の発生を促したと考えている。