

海洋メタンハイドレート資源開発と斜面安定性の研究 A slope stability study for marine gas hydrate resource development

山本 晃司^{1*}, Tore Jan Kvalstad²
YAMAMOTO, Koji^{1*}, Tore Jan Kvalstad²

¹ 独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構, ² ノルウェー地盤工学研究所
¹Japan Oil, Gas and Metals National Corporation, ²Norwegian Geotechnical Institute

海洋のメタンハイドレートの存在と海底地すべりの関係については多くの仮説がたてられ、科学的な議論が進んでいる。それらの多くは、地質年代の時間スケールでの、地球規模の気候変動を原因とする大規模なイベントに関するものである。一方で、資源開発の観点でのメタンハイドレートの研究は、日本をはじめとして米国、韓国、インドなどで進められている。日本は、2013年の初頭に、渥美半島沖の東部南海トラフ海域において世界で初めてとなる海洋での産出試験に着手する予定である。計画されているような小規模（単一坑井、数週間から数カ月の生産、数十～百メートル程度の分解範囲）の産出試験、あるいはより規模の大きい将来の産業化においても、範囲や関与するエネルギーは気候変動に伴うものとは桁が異なるが、海底の斜面安定性に一定の影響を与える可能性は否定できない。その一方、ハイドレート分解とは直接関係のない地震等による自然のイベント、あるいは海底面付近で発生する小規模なイベントでも、生産施設やパイプラインといった海洋構造物に大きなダメージを与える可能性があり、地質学的スケールの現象とは異なるより緻密な検討も必要となる。

これらの観点から、筆者らはメタンハイドレート資源開発研究コンソーシアム（MH21）の研究の一環として、メタンハイドレート研究のモデル海域とされている東部南海トラフにおける斜面安定性の研究に着手している。当該海域は背斜構造と海丘が発達した複雑な地形の地域であり、タービダイト堆積物の砂層の孔隙を充填した形でメタンハイドレート濃集帯の発達が見られている。2013年初頭には、第二渥美海丘の北斜面の一地点の海底面下のメタンハイドレートを対象に、減圧法による海洋産出試験が計画されているが、周辺には海丘の形成と海底谷による削割によって生じたとみられる、数キロ程度の広がり地すべり地形が見られている。この地すべり地形の基底はメタンハイドレートが濃集する深度よりもかなり浅いため、その形成にはハイドレートが大きな役割を果たしたとは考えにくい。また、当該海域は東南海地震の震源域に近く、過去に繰り返し大きな地震に見舞われてきた地域であり、地震が地すべりのトリガーとなった可能性もある。

そのため、我々は海洋産出試験が行われる第二渥美海丘エリア周辺の地すべりリスクの定量的に評価を行うこととした。この研究では、実施にあたっては、これまでに取得された地震探査のデータを用いた地形と地質構造の情報、及び掘削調査で得られたコアや検層のデータを元にした地盤工学的情報を分析し、さらに2011年には、AUV「うらしま」のサイドスキャンソナーとサブボトムプロファイルによる詳細海底地形・地質のデータを取得と、地球深部探査船「ちきゅう」を利用したハイドレート濃集帯より上位の地層からのコアリングとコーン貫入試験を実施して、海底面安定性と関わる地盤工学的情報を取得した。

これらのデータを使用して、海底地形のデータを使用した静的な荷重による地すべり安全率の評価と、東海・東南海・南海3連動地震を想定した地震荷重に基づく1次元動的解析モデルを使用した地震時の安全率評価を行った。さらに、海洋産出試験の条件を仮定して、メタンハイドレート分解による地層強度低下が斜面の安定性に与える影響を、数値計算で評価した。さらに、第二渥美海丘西側の地すべり地形が拡大した場合に発生する津波の大きさと伝播を評価した。

現在、新たに取得された試料・データの試験・分析を進めてそれらを評価結果に反映させる作業を行っており、さらに、東部南海トラフ地域での資源開発を想定して、この地域の斜面安定性のハザードマップの策定を行う予定である。

メタンハイドレートに限らず、海洋の資源開発が社会に受け入れられるためには、リスクを正しく評価し、それを社会に伝えて、理解を得ることが必須であり、その一つとして、今後も斜面安定性の研究を継続していく。また、海底面の安定性とメタンハイドレートの関係は科学的に未解明の部分も多く、基礎的な研究と実用的なリスク評価の双方の観点からの研究も必要である。

キーワード: メタンハイドレート, 海底地すべり, 地盤工学, 津波
Keywords: methane hydrate, submarine landslide, geotechnical, tsunami