

学位論文内容の要旨

海、湖底地盤や永久凍土域に存在するガスハイドレートは、非在来型のエネルギー資源として注目されている一方で、海、湖底面表層（0～数10m）に存在するガスハイドレートが、採掘法や地震活動などの自然災害が原因で解離し、遺漏したメタンガスによって地球環境に影響をもたらす可能性が懸念されている。こうした背景から、ガスハイドレート周辺地盤の土質特性を検証することが急務とされているが、現在既存する工学的研究の多くが海底下深層（約300m以深）のガスハイドレート周辺地盤をターゲットとしたものであり、表層部に存在するガスハイドレート賦存地盤の工学的研究に関しては希薄である。

本論文では、表層型ガスハイドレート賦存地盤の土質特性について検討するため、淡水域で表層型ガスハイドレートが確認されているロシア・バイカル湖にて調査を行い、湖底より採取したガスハイドレートや堆積土の観察、および各種物理試験や力学試験（船上試験、室内試験）結果から、ガスハイドレートの有無による堆積土の物理的性質や力学的特性の共通点や相違点を検討した。

調査および試験結果から、バイカル湖の表層堆積土中にはガスハイドレートが多く分布していること、その形状は様々であることがわかった。またガスハイドレートの存在しない地盤（リファレンス地盤）から採取した堆積土に関しては、他の海域の堆積土の土質特性と顕著な違いはなく既存の式でも十分評価できること、ガスハイドレート含有地盤から採取した堆積土は、ガスハイドレートの解離や溶存ガスの気化による試料の乱れと、地盤下部からのガスや水の湧出による地盤の攪乱の影響により、採取した堆積土の強度が低下し、その低下割合は採取深度や水深に依存することが明らかにされた。また、ガスハイドレート含有地盤から採取した乱れた試料の強度から、現地盤強度がある程度推定可能であることも示された。

さらに力学試験結果に基づき、応力解放を伴う方法でガスハイドレートを海、湖底面表層から採取した場合に、採取直後の地盤の強度は乱れの影響を大きく受けて原地盤の強度よりも過小評価されることがわかった。このことは、現在深層型ガスハイドレート賦存地盤での採掘手法である昇温、減圧により地盤中でガスハイドレートの解離を伴う採掘を、表層型ガスハイドレート賦存地盤でも行った場合には、地盤強度が著しく低下して海底や湖底地盤の不安定化を引き起こす可能性も示唆された。

論文審査結果の要旨

ガスハイドレートは、将来のエネルギー資源として注目されている一方で、採取に伴う地盤沈下や地すべりなどの危険性も伴う。さらに、海底、湖底表層部にガスハイドレートが存在している場合、採取時や地震活動などに起因して、解離したガスによる地球環境への影響も懸念されている。このような背景から、ガスハイドレート賦存地盤の安定性を評価するために堆積土の土質特性を明らかにする必要がある。

本論文では、表層型ガスハイドレート賦存地盤の土質特性を明らかにするために、ロシア・バイカル湖にて主として調査を行っている。採取した堆積土試料に対して各種物理試験や力学試験を行い、ハイドレート有無による堆積土の物理的性質や力学的特性の共通点や相違点を比較検討した。その結果、ハイドレートの存在しない地盤から採取した堆積土は、他の海域の堆積土の土質特性と顕著な違いはなくその土質特性は既存の式でも十分評価できること、ハイドレート含有地盤から採取した堆積土は、ハイドレートの解離や溶存ガスの気化による試料の乱れと、地盤下部からのガスや水の湧出による攪乱により、採取した堆積土の強度が低下し、その低下割合は採取深度や水深に依存することを明らかにした。さらに、乱れた試料の強度からも原地盤強度がある程度推定可能であることを示した。

これを要するに、申請者は、表層型ガスハイドレート地盤の土質特性において新知見を得たものであり、堆積地盤の安定性評価において貢献するところ大なるものがある。

よって、申請者は、北見工業大学博士（工学）の学位を授与される資格があるものと認める。