

2019 年度 助成 海外調査研究終了報告書 ※ゴシック文字で記入下さい。

渡航目的	国際地盤工学会第16回アジア地域会議(@台湾)に参加して、研究発表および情報収集をするため。
渡航日程と海外での成果 (発表・調査など)	<p>10/13(日)に台北に到着し、10/14(月)から10/17(木)まで会議に参加した後、10/18(金)に帰国した。10/17(木)の10:30~12:00にセッション「Soil dynamics and geotechnical earthquake engineering 4」でタイトル「An analytical consideration on aftershock-induced expansion of liquefaction damage of sandy ground with groundwater-level rise due to main shock」の発表を行った。国際会議における口頭発表は今回で6回目になるが、これまでで最も上手く研究発表を終えることができた。発表内容が三相系の動的有限変形解析を用いた数値シミュレーションということで、特に地下水位上昇に寄与した水がどこから供給されているのかについての質問を受けるなど、聴衆の興味を引くことができた。帰国後には、杭の研究を行っている海外の若手研究者から、杭と不飽和土の相互作用に関する問題を、本解析手法で検討できるのかという問い合わせも受けた。</p> <p>その他、聴講したセッションの内、特に有益であったものを挙げる。10/14(月)のセッション「Numerical methods in geomechanics」では「Coupled MPM/DEM multiscale modelling of geotechnical problems involving large deformation」というタイトルの発表があり、近年注目を集めているマルチスケールモデリングに関する研究に、世界の多くの研究者が取り組んでいることを実感した。10/16(水)のセッション「Engineering geology and rock mechanics」では「Determination of anisotropic deformability parameters of tuff by a single triaxial test」というタイトルの発表があり、地盤材料の異方性を調べるための実験手法が提案された。この手法はシンプルではあるが着眼点が画期的であり、今後実験的研究を進めていく上で有益な知見を得られた。10/17(木)のセッション「Soil dynamics and geotechnical earthquake engineering 3」では「Liquefaction analysis of unsaturated ground affected by earthquake with long-term strong ground motion duration」というタイトルの発表があり、1G場の振動台模型実験を不飽和土の変形解析コードを用いて数値シミュレートしていた。その際、私の解析コードでは表現が難しい「振動初期の過剰間隙水圧の時間変化挙動」を良くシミュレートできており、今後弾塑性構成モデルを精緻化していく上で参考となった。</p>
研究内容の概要	<p>2011年東北地方太平洋沖地震では、東京湾沿岸部の埋立地盤において広範な液状化被害が発生した。特に千葉県浦安市では、観測された地表最大加速度が200gal程度とさほど大きくないにもかかわらず、液状化被害は甚大であった。この原因としては、地震継続時間が長かったことに加えて、本震のわずか29分後に余震が襲ったことが指摘されているが、その具体的なメカニズム解明には至っていない。</p> <p>余震時の液状化に関してはこれまで、専ら水～土骨格二相系(土粒子と水のみで構成された飽和土)の立場から、本震時に上昇した過剰間隙水圧が消散する前に余震を受けた影響や本震時に発達した応力誘導異方性の影響が指摘されている。一方で、浦安市の住民証言より、本震でジワーと水が噴き出していたところに余震が襲い噴水の勢いが激しくなったことが報告されている。この証言を受けて、本研究では申請者が開発した動的の三相系連成(土粒子と水に加えて、空気も含む不飽和土)の弾塑性有限変形解析コードを用いて、本震から余震までの一連の過程をシミュレートし、砂地盤の浅層不飽和域が本震による地下水位上昇で飽和化した後、その領域が余震で液状化することを明らかにした。地震時の地下水位上昇現象は、土の塑性体積圧縮の結果として生じるため、土を弾性体と仮定する解析では表現できず、しかも沈下を正確に逐次計算できる必要があることから、動的の三相系弾塑性有限変形解析なくしては得られない研究成果である。</p> <p>不飽和土の地震による変形や破壊を扱うために必要な枠組みとなる「三相系・動的・有限変形」を考慮できる解析は、世界を見渡しても極めて限られている。南海トラフ巨大地震を見据えると、本解析コードを用いて、地震時の被災メカニズム解明に関する研究成果を上げることは、必ず地盤工学にとって大きなブレークスルーを齎す。</p>

提出期限:帰国後すみやかに助成金の「必要経費使途明細書」「領収書(原本)」と合わせて提出下さい。