

1 研究室の概要・歴史

早稲田大学の「地盤工学研究室」は、小峯秀雄教授が早稲田大学創造理工学部社会環境工学科に異動するに伴い、新たに2014年4月に設立されました。
本研究室では、「21世紀の社会に貢献するために、新しい視点で”地盤工学”を展開する!」をスローガンに、日々励んでいます。

2 教授紹介



小峯秀雄 教授 博士(工学)
略歴
1985年 早稲田大学 理工学部 土木工学科卒
1987年 早稲田大学大学院 理工学研究科 修了
1987年 財団法人 電力中央研究所 入所
担当研究員, 主査研究員, 主任研究員を歴任
2001年 茨城大学 工学部 都市システム工学科
助教授, 准教授, 教授を歴任
2014年 早稲田大学理工学術院 教授

早稲田大学地盤工学研究室では、エネルギー土木、震災復興、地球規模環境問題・低炭素社会の実現に向けて地盤工学をベースに研究展開をしています。福島第一原子力発電所の廃止措置、原子力発電事業の放射性廃棄物地層処分、除染事業の中間貯蔵施設建設など東日本大震災からの復興のための研究から温暖化による河川堤防や斜面への影響評価と適応策、リニア中央新幹線建設や東京オリンピックで問題になる自然由来の地盤汚染など、地盤に係る環境と防災について、実学的研究を行っています。

主な受賞歴
平成11年度 地盤工学会・論文賞(2000年)
平成16年度 地盤工学会・研究業績賞(2005年)
平成20年度 科学技術分野の文部科学大臣表彰科学技術賞(研究部門)(2008年)
平成25年度 (社)地盤工学会功労章(2014年)
平成26年度 地盤工学会地盤環境賞(2015年)
平成27年度 「地盤工学会誌」年間優秀賞(2016年)
平成28年度 土木学会環境賞(2017年)
平成29年度 (公社)地盤工学会論文賞(和文部門)(2018年)

写真は平成20年度科学技術分野の文部科学大臣表彰科学技術賞(研究部門)を受賞した時のものです。



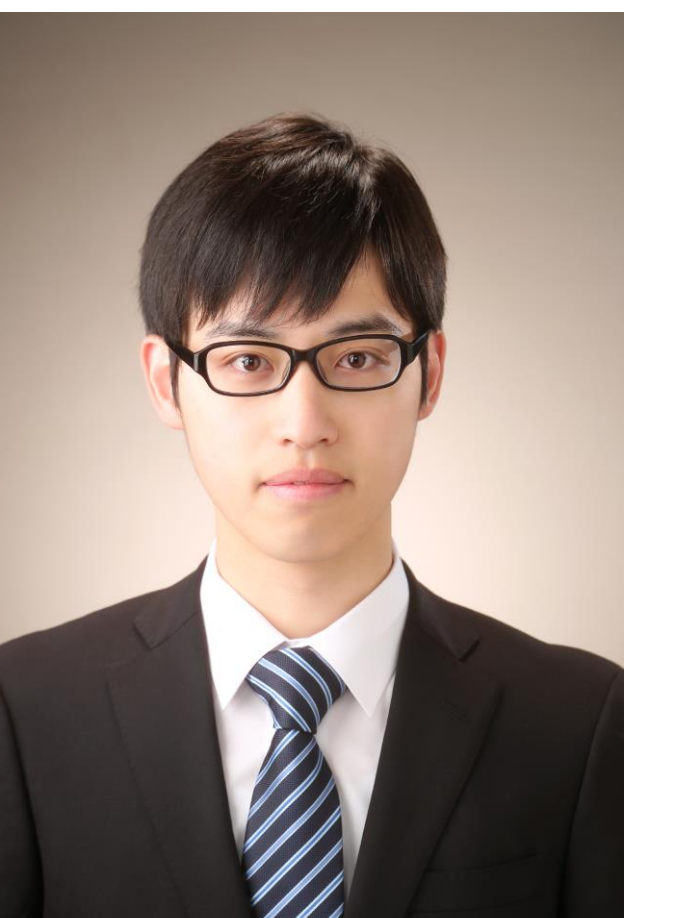
3 研究員紹介



王海龍 研究員 博士(工学)
略歴
2007年 山東交通学院(中国) 土木工学科 大卒
2010年 西南交通大学(中国) 道路・鉄道工学専攻 院卒・修士
2014年 東京大学 社会基盤工学専攻 院卒・博士
2014年 東京大学 生産技術研究所 特任研究員
2015年 応用地質(株) 東京支社 入社
2018年 早稲田大学 理工学術院総合研究所
次席研究員/研究院講師
研究分野：地盤環境工学
キーワード：不飽和土、液状化、ベントナイト、X線回折、水分拡散、透水・保水、実験技術・方法開発、土質材料開発



吉川絵麻 特別研究員(DC1) 修士(工学)
略歴
2016年 早稲田大学 創造理工学部
社会環境工学科卒
2017年 早稲田大学大学院 創造理工学研究科
建設工学専攻 修士課程 修了
2017年 早稲田大学大学院 創造理工学研究科
建設工学専攻 博士後期課程 入学
2018年 日本学術振興会 特別研究員(DC1)
研究テーマ
土質系充填材料である超重泥水を用いた放射線遮蔽および遮水に関する研究



伊藤大知 学士(工学)
略歴
2017年 早稲田大学 創造理工学部
社会環境工学科卒
2019年 早稲田大学 創造理工学研究科
建設工学専攻 修士課程 修了予定
2019年 早稲田大学 創造理工学研究科
建設工学専攻 博士後期課程 入学予定
研究テーマ
ナチュラルアナログ手法を用いたベントナイト系緩衝材の自己シール性、低透水性の年代変化に関する定量評価

4 福島第一原子力発電所廃止措置の課題と課題に対する提案

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震は、日本に大きな打撃を与えました。中でも、福島第一原子力発電所の被害は甚大であり、その廃止措置事業は、今後の日本の行く末にまで影響します。

損傷した原子炉の廃止措置において、事故時の冷却機能の損失により**溶け落ちた燃料**(以下**燃料デブリ**)の取り出しが重要な課題となっています。現在でも、燃料デブリから照射されている**高い線量の放射線**が、原子炉建屋内部における作業用機械の使用に支障を与えており、燃料デブリの把握やがれき撤去の作業が思うように進まないという状況にあります。同様に、作業員の被ばくを防ぐためには、汚染がれきなどを安全に管理するための**遮蔽用施設**の確実な設計が重要です。

また現在、建屋周辺の地下水や冷却水を汲み上げることで汚染水の拡散防止を図っている状況ですが、建屋の損傷部から雨水や地下水が流入しており、**処理済みの汚染水が増加**している状況です。該当箇所の特定が困難な**損傷部の遮水**を行うことで、外部からの水の流入を防ぐとともに**汚染水漏洩の防止**を行う必要があります。

中長期ロードマップによると、2021年内に燃料デブリの取り出し(サンプル採取)が実施される予定です。しかし、福島第一原子力発電所由来の放射性廃棄物について最終処分先が決定していない中、本格的な廃止措置の開始までの間、原子炉建屋や燃料デブリを安定した状態を保ちつつ、人々の生活圏から隔離することが重要な課題となっています。

5 超重泥水および覆土用土質材料に関する研究

当研究室で専門とする地盤工学の分野では、廃止措置に対する補助工法として、放射線遮蔽と遮水を用いて、放射性物質と作業環境や生活圏の隔離という観点から解決する方法を模索しています。具体的には、**透過力の大きい放射線であるガンマ線および中性子線を遮蔽できる「超重泥水」**の開発です。福島第一原子力発電所構内においては高い放射線量が問題であり、**「超重泥水」**による放射線遮蔽対策の検討を鋭意進めています。さらに、超重泥水は、亀裂部分への土粒子の目詰まりを引き起こすことで、遮水材料としての性能を発揮することが分かっています。このように、超重泥水を**放射線遮蔽と遮水の双方の性能を有する材料**として開発することで、地盤工学による廃止措置への貢献を目指しています。

また、上記と同様のメカニズムを用いることで、汚染がれきの一時保管に用いる**「放射線遮蔽用覆土」**の確実な設計の実現に向けて研究を進めています。覆土に関しては、土構造物としての基本性能である強度や浸食性を加味し、さらにそれらの性能と土質材料ごとの保水性を照らし合わせて検討することでより**合理的な設計方法**を模索しています。

上記のように、日本が直面する危機に対し、取り得る対策の一例を示すことが、土木技術者としての使命であるとして、研究室メンバーが一丸となって研究を押し進めています。

6 地層処分の紹介

社会課題：原子力発電により生じる高レベル放射性廃棄物(HLW)の最終処分
国際共通認識：地球の公共領域(南極・北極、公海、宇宙空間等)には処分せず、HLWを有する国の領土内で処分することを原則としています。
必要性：HLWの放射能の十分な減衰には数万年を要するため、地表面近傍における管理型処分は継続性・コスト・リスクの面から極めて困難といえます。
国際的な方法・目標：HLWを数百mで深の地下深くに埋設し、周囲に多重バリアシステムを構築して放射性物質を人間の生活圏から隔離する「地層処分」は、日本を含む世界各国で検討され、21世紀前半のうちに事業化することを目指しています。
研究開発：当研究グループは、多重バリアシステムの一つである緩衝材および埋戻し材の特性について、30年間以上に渡って研究しています。緩衝材および埋戻し材には土質材料(ベントナイトと砂の混合材料)を用いることが有力です。土質材料は自然地盤中で数千万～数億年という長期間を経て形成された自然材料であり、要求される工学的性能を長期的に満たすことが期待できます。

7 地層処分における成果紹介

固結したベントナイト系緩衝材の自己シール性能の維持に関する一考察
ベントナイト原鉱土を数万年を経て固結した緩衝材の**ナチュラルアナログ**とみなし、緩衝材の要求性能である**自己シール性(隙間充填性)**の維持に関する検討を行いました。**地質年代(数千万～数億年)**の異なる3種類のベントナイト原鉱土から、固結を保持した不攪乱供試体と除去した再構成供試体を作製し、一次元自己シール性実験を実施しました。その結果、不攪乱供試体においても隙間が充填されており、ベントナイト系緩衝材が固結しても**自己シール性は低下するものの、失われな**いと考えられます。

地盤反力計を用いた乾燥密度測定方法の開発とベントナイト混合土地盤への適用性確認
キャスボル、小型FWDおよびIST-03を用いて測定できる**地盤反力係数**等と、締固め後の**乾燥密度**との間に相関性が認められます。このことを利用した締固め後の乾燥密度を推定する手法が、**ベントナイト混合土**を材料とした地盤にも適用できることを確認しました。推定結果の評価は、ベントナイト混合土を用いて実際に施工した後に、**砂置換法・コアカッター法**での測定結果と**キャスボル、小型FWDおよびIST-03**を用いて推定した結果とを比較して行いました。

