

Seminar

“On the use of geosciences methods for reservoir monitoring”

Representative : Mohammad Rachmat Sule
Date : March 3rd, 2010
Place : Room 152, Katsura Campus C Cluster, Kyoto University at Katsura, Japan

Organized by The Global COE Program “Global Center for Education and Research on Human Security Engineering for Asian Megacities”

Number of Participants: around 25

Presenters: Toshifumi MATSUOKA (Overseas Bases Leader, Prof., Dept. of Civil and Earth Resources Eng. Kyoto University), Djoko SANTOSO (Professor and Head of Applied Geophysics Research Division, Institut Teknologi Bandung), Wawan Gunawan Abdul KADIR (Associate Professor at Applied Geophysics Research Division), Shohei MINATO (PhD student, Dept. of Civil and Earth Resources Eng. Kyoto University), Dina Anggraini SARSITO (Assistant Prof., Geodesy Research Division, Institut Teknologi Bandung), Mokhammad Yusup Nur KHAKIM (PhD student, Dept. of Civil and Earth Resources Eng. Kyoto University), Eko WIDIANTO (Senior researcher, Pertamina Exploration and Production Technology Center, Indonesia), Reona MASUI (MSc student, Dept. of Civil and Earth Resources Eng. Kyoto University), Mohammad Rachmat Sule (Post-Doc Fellow GCOE HSE).

Purpose

The seminar of the Global COE program “Global Center for Education and Research on Human Security Engineering for Asian Megacities” was held in Room 152, Katsura Campus C Cluster, Kyoto University on March 3rd, 2010. This seminar was conducted in conjunction with the KU - JICA Joint Symposium on Human Security Engineering, Human Security and Related Capacity Development, which had been held in Tokyo on March 1st and 2nd 2010. The purpose of the seminar is to address and to disseminate recent research programs relating to preparation of future research project of CCS-EOR (Carbon Capture and Storage during Enhance Oil Recovery), which has a strong relationship to human security engineering issues.

Achievement and Results

In this seminar, all of nine (9) presenters come mostly from Kyoto University and Institut Teknologi Bandung. One presenter comes from Pertamina EPTC (Exploration and Production Technology Center). Pertamina is national oil and gas company in Indonesia. There were 2 keynote speakers, given by Prof. Matsuoka and Prof. Santoso. Before Prof. Matsuoka started with his keynote presentation, he opened the seminar with welcoming speech and mentioned about the importance of geosciences aspects in the Human Security Engineering issues. He gave brief review about the importance of reservoir monitoring activities, especially with the need of CCS-EOR (Carbon Capture & Storage during Enhance Oil Recovery) and human security issues in Asia, particularly Indonesia.

The first keynote speaker was Prof. Matsuoka, who gave a presentation with its title: “Application of microtremor method for exploration and engineering purposes”. He explained about this relatively new method in geophysics, especially its ability in determining S-wave

velocity of near subsurface structure indirectly. In the second keynote presentation, Prof. Santoso mentioned about the challenge of geophysical technology for human survival from environmental problems. He gave some human related problems examples in Indonesia and the contribution of geosciences so far, in order to overcome those problems.

The next presenter is Dr. Wawan Gunawan A. Kadir. He explained about the application of 4D gravity survey on multi layers hydrocarbon reservoirs injection to maintain oil production. In his presentation, he showed application of 4D gravity monitoring in several oil and gas fields in Indonesia. Since the cost of this kind of survey is cheaper than other methods, its application is accepted by many oil companies in Indonesia and worldwide.



Some presenters were standing in the front of seminar announcement on the big screen that is located in the Plaza of Katsura Campus, Kyoto University.

The next presentation, given by Shohei Minato is very interesting topic, since he talked about crosshole

seismic survey without borehole sources, which is a very clever idea in implementing seismic interferometry method for shallow prospecting. In his presentation, the subsurface layering between 2 (two) boreholes can be produced. This cheaper method can be served as alternative of existing VSP method, which is very popular in the oil and gas industries.

Dina A. Sarsito's presentation is related to land subsidence studies in some urban areas of Indonesia using geodetic methods, including in Jakarta, Bandung and Semarang. The causes of land subsidence could be due to groundwater extraction, induction by the load of construction, natural consolidation of alluvium soil, or because of tectonic activities. So far, her group can monitor the rate of subsidence from sequence monitoring observations. In the future, the specific subsidence caused will be known by analyzing the existing monitoring data that is combined with other geosciences data.



Speakers and Participants attended the GCOE seminar

Mokhamad Yusup Nur Khakim gave a presentation about INSAR measurement and its inversion for steam assisted gravity drainage (SAGD) project monitoring. He showed that the surface deformation due to gas injection into reservoir can be monitored by the INSAR data that are acquired periodically. He introduced an inversion of INSAR data, in which he can estimate the change of displacement in subsurface in a certain time. This information is very important in order to make sure that the injected gas into subsurface is already inside the correct target.

Dr. Eko Widiyanto, a senior researcher a Pertamina EPTC, presented a talk titled "Paradigm shift of gravity

data utilization in oil and gas industries". Since he has been working for oil and gas industry for almost 30 years, his presentation is focused based on his experiences in the industry, especially with the usage of gravity method. His presentation began with the short explanation of classical gravity method applications for exploration and is ended with the advanced techniques, such as 4D microgravity method, in order to delineate and monitor the fluids and hydrocarbon movement during enhance oil recovery (EOR). This technique is a quite popular method in Indonesia, and could act as alternative of 4D seismic technique, currently it is still more expensive method.

The next presenter is Reona Masui, a former BSc student who spent his B.Sc research mostly at Geo-Management, Environment and Resources System Engineering Laboratory – Kyoto University. He explained about the application of mobile MEMS gravity-meter in the exploration of hydrothermal deposit, which is a synthetic case study. His topic uses a new invention of gravity measurement technique, since MEMS gravity-meter is still not available in the market. He tested the sensitivity of MEMS-gravity-meter on a giant wheel in the entertainment park in Tokyo. From his tests, he reported that the accuracy of MEMS gravity-meter is around 0.3 mgal, and it is still not appropriate to be used for explorations. In the near future, a better accuracy of MEMS-gravity-meter will be produced.

The last presenter is Dr. Mohammad Rachmat Sule, a post-doc researcher at the Geo-Management, Environment and Resources System Engineering Laboratory – Kyoto University and lecturer at Institut Teknologi Bandung. His presentation is about a relatively new imaging method called Common Reflection Surface Stack (CRS-Stack) method, which has been applied to several reflection seismic data obtained from oil fields in Indonesia. He showed several significant improvements on the seismic images; especially the reflectors are now more continuous. He showed that this technique is very useful to process the seismic data with complex geological structures. At the end of his presentation, he explained the recent development of user-friendly CRS-Stack software that has been built in Institut Teknologi Bandung.

The seminar ended at 18:15, or more than 1 hour from the planned before. The audients were very enthusiast until the end of seminar. Even, some students were taking opportunities to discuss about the presentation materials in more details.

セミナー

貯留層モニタリングにおける地球科学的手法の利用

代表者： Mohammad Rachmat Sule

開催日時： 2010年3月3日

開催場所： 京都大学桂キャンパスCクラスター152号室

主催： 京都大学グローバルCOEプログラム「アジア・メガシティの人間安全保障工学拠点」,

参加人数： 約25名

主な参加者： 松岡俊文(教授, 社会基盤工学専攻, 京都大学), Dojoko Santoso(教授, 所長, 応用地球物理学研究科, ITB工科大学), Wawan Gunawan Abdul Kadir(准教授, 応用地球物理学研究科), 湊翔平(博士課程, 社会基盤工学専攻, 京都大学), Dina Anggraini Sarsito(准教授, 測地学研究科, ITB工科大学), Mokhamad Yusup Nur Khakim(博士課程, 社会基盤工学専攻, 京都大学), Eko Widiyanto(主任研究員, Pertamina 探査生産技術センター, インドネシア), 増井玲央那(修士課程, 社会基盤工学専攻, 京都大学), Mohammad Rachmat Sule(博士研究員, GCOE HSE 会員)

目的

GCOE プログラム「アジアの大都市に対する人間安全保障工学の教育に関する国際センター」が2010年3月3日に京都大学桂キャンパスCクラスター152号室で開催された。このセミナーは、2010年3月1、2日に東京で開催された人間安全保障とそれに関する技術開発である人間安全保障工学についての京都大学・JICAの共同シンポジウムと連携して開催された。セミナーの目的は、人間安全保障工学問題と強い関係性があるCCS-EOR(EORと同時にCCSを行うこと)の将来の研究計画の準備に関する最近の研究内容を発表し普及させることである。

成果と業績

本セミナーは、京都大学・ITB大学から9名の発表者が、Pertamina 開発生産技術センターから1人発表者がいた。Pertaminaとはインドネシアの国営石油天然ガス会社である。松岡教授とSantoso教授の二人の主要発表者がいた。松岡教授は発表を始める前に、歓迎の言葉と人間安全保障工学問題における地科学の解釈の重要性について述べ、CCS-EOR、インドネシアなどにおけるアジアの人間安全保障問題の必要性を強調し、貯留層モニタリングの重要性について簡単に述べた。

最初の主要発表者は松岡教授で、「開発工学へのマイクロトリーマー法の適用」という題で発表を行った。彼は地球物理学のこの比較的新しい手法、特に表面波のS波速度を決定する特徴に関して説明を行った。二人目の主要発表者であるSantoso教授は

環境問題から人類が生き残るための地球物理学技術の挑戦に関して述べた。彼は環境問題を解決するためインドネシアにおける人権問題の例やこれまでの地球物理学の貢献を挙げた。

次の発表者はWawan Gunawan A. Kadir准教授である。彼は石油を回収するため、多層構造のCO₂貯留層への注入における4D重力探査の適用に関して述べた。この発表で、彼はインドネシアのいくつかの石油ガスフィールドにおける4D重力モニタリングの適用について紹介した。この探査方法はコストが他の手法と比べて低いため、重力探査の適用はインドネシアや世界中の多くの石油会社で採用されている。

次の発表者は湊翔平である。彼の発表は大変興味深い内容である。彼は坑井間の震源を用いない地震波干渉法について話をした。この探査手法は浅部を探査する地震波干渉法で大変素晴らしいアイデアである。彼の発表の中では、2つの掘削孔間の地表面付近の層構造を作り出すことが可能である。この安価な手法は石油ガス業界で大変一般的な既存のVSP法の代わりを担う。

Dina A. Sarsitoの発表は、Jakarta、Bandung、Semarangを含むインドネシアの都市部における、地法を利用した地盤沈下に関するものである。地盤沈下の原因は地下水採取、建設荷重による誘発、沖積層の圧密や地殻変動活動などである。これまでに一連のモニタリング観察から地盤沈下の割合を観察することができる。将来的には、既存のモニタリ

ングデータと他の地球科学のデータとを組み合わせることで分析することにより、具体的な地盤沈下の原因を探るつもりである。

Mokhammad Yusup Nur Khakim は INSAR と steam assisted gravity drainage (SAGR)計画モニタリングに対する INSAR データの逆解析に関して発表した。彼はガスを貯留層に注入することによる地表面のひずみを周期的に得られる INSAR データからモニタリングすることが可能であると示した。また、INSAR データの逆解析を紹介した。実際に、ある時間ある地表面の変位を評価することができた。この情報は地表面に注入されたガスがすでに正しいターゲットの中にあるか確認するために大変重要である。

Eko. Widiyanto 博士は Pertamina EPTC の主任研究員である。彼は「石油ガス産業における重力データの利用のパラダイムシフト」に関して話をした。彼は石油ガス産業で約 30 年間も働いてきたので、彼の発表は特に重力に利用に関する彼の経験に基づくものである。古典的な重力法の探査への適用を初めに少し説明し、最後は EOR 中の流体や二酸化炭素の動きをモニタリングするための 4D 微小重力法のような高度な技術に関して話をした。この技術はインドネシアでは極めて一般的な手法で、現在大変高価な手法である 4D 地震波法に代わる可能性がある。

次の発表者は増井玲央那である。彼は学部 4 回生で卒業研究を京都大学の環境資源システム工学研究室で行った。移動式 MEMS 重力計の海底熱水鉱床への適用に関する発表を行った。この研究は統合的

な事例研究である。MEMS 重力計はまだ市場に出ておらず、彼のテーマは新しい重力探査手法の開発である。東京の遊園地の観覧車で MEMS 重力計の精度を測定した。この結果から、MEMS 重力計の精度は 0.3mgal であり、熱水鉱床の探査の適用にはまだ不十分である。将来により優れた精度の MEMS 重力計が出来る予定である。

最後の発表者は Mohammad Rachmat Sule 博士である。彼は京都大学の環境資源システム工学研究室の博士研究員であり、ITB 大学の教員である。彼の発表は比較的新しい CRS スタックと呼ばれるイメージング手法である。この手法はインドネシアの油田で得られた複数の反射法地震探査データに適用されてきた。また、地震波データのいくつかの大きな改善点について、特に反射点が大変連続的あるということ述べた。この技術は複雑な地質学的構造の地震波データを処理するのに大変重要である。発表の最後に、ITB 工科大学で作られた使いやすい CRS スタックのソフトウェアの近年の発展に関して説明をした。

本セミナーは 18 時 15 分に終了し、予定より 1 時間延長した。聴衆は最後まで大いに盛り上がり、何人かの学生は発表資料に関してより詳しく議論する機会を得ていた。

SOME PHOTOS FROM THE SEMINAR



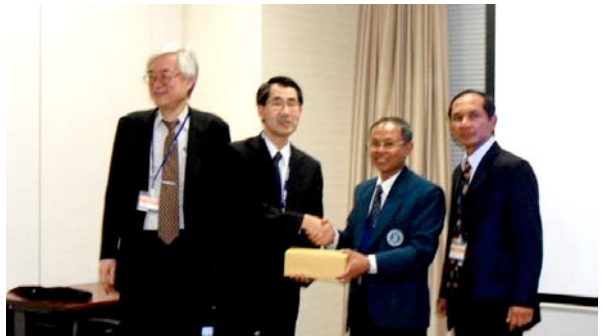
Prof. Matsuoka is giving an opening speech



Memento was given by Prof. Santoso to Prof. Matsuoka



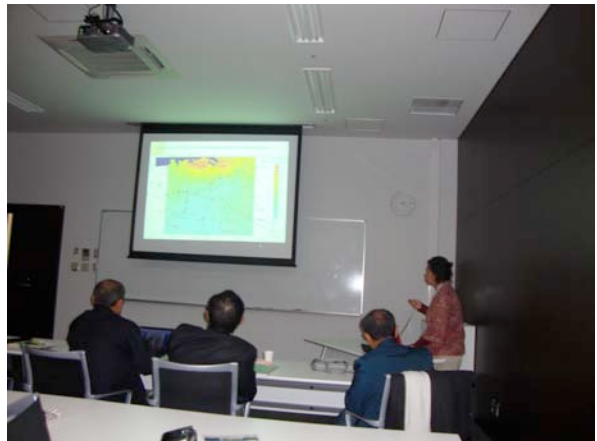
A discussion between speakers and participants after seminar



Memento was given by Prof. Santoso to Mr. Kawai, the representative of JAPEX, after attending a meeting in Tokyo



Dr. Eko Widiyanto gave a presentation



Dina Anggraini Sarsito gave a presentation