

第41回CCOP年次総会技術セッション報告

丸井 敦尚¹⁾・齋藤 文紀²⁾

1. はじめに

第41回CCOP年次総会(日本大会)の技術セッションが2004年11月17日につくば国際会議場で開催された(写真1)。このセッションはCCOPで実施されているプロジェクトを技術的に向上させるため、CCOP内外から講演者を招き技術的な議論を行うものである。当日は、地下水セッション“Groundwater management ; case study on supply and balance of groundwater, and groundwater quality and quantity issues”と沿岸域デルタセッション“Environment and sustainability of deltas”が設けられ、地下水セッションでは20件の口頭発表、沿岸域デルタセッションでは4件の口頭発表、さらにポスターセッションでは5件の発表(第1表)が行われた。

ポスターセッションでは、韓国地質・地下資源研究所(KIGAM)から積極的に講演が寄せられた。いずれの発表も“地下水”と“沿岸域”をキーワード



写真1 CCOP技術セッションの様子, 写真は米国ウィリアム・メリー大学ミリマン教授の講演(撮影 地質調査総合センター 谷田部信郎)。

としたものであり、ポスター会場でも本会議場同様に積極的な議論が交わされた。また、本会議場の口頭発表は4つのセッションに細分され、第1から第3セッションまでが地下水、第4セッションが沿岸域であった。

第1表 ポスターセッション発表内容。

Poster Session

- Kim Yongje (韓国・KIGAM) : Development of Techniques for Optimal Groundwater Resources Management
- Park Kwon Gyu (KIGAM) (その1) : High-resolution Geophysical Imaging of Costal Aquifer Geometry and Salinity Distribution in Yeonggwang-gun of Korea
(その2) : Regional investigation for seawater intrusion of western and southern coastal area in Korea
- Hwang Se ho (KIGAM) : Regional investigation for seawater intrusion of western and southern coastal area in Korea
- A. Djumarma Wirakusumah and H. Danaryanto (インドネシア・DGMAE) : GROUNDWATER MANAGEMENT IN INDONSIA ; Case Study: Groundwater Conservation in Jakarta, Bandung and Semarang

1) 産総研 地圏資源環境研究部門
2) 産総研 地質情報研究部門

キーワード: 地下水, 沿岸域, CCOP

第2表 第1セッション(アーリーバード：各国の地下水管理)の発表者と演題。

<p>Early bird (座長：丸井敦尚)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Chen Shick Pei (CCOP) & 丸井敦尚 (産総研) : Morning address and Prospecting of CCOP groundwater project ● Qingcheng He (中国地質環境監測院) : Geo-environment and Sustainability of Deltas in China ● Nahm Wook-Hyun (KIGAM) : Late Quaternary Environmental Changes of the Yeongsan River Estuary in Korea ● Anatoly Kadushkin (ESCAP) : Groundwater Quality Assessment and Management in Selected Countries of East and South-east Asia ● Chu Ling Heng (マレーシア・MGD) : Groundwater Utilisation and Management in Malaysia ● Nguyen Thanh Van (ベトナム・DGMV) : Geological Survey, Study and Utilization and State Management on Groundwater in Vietnam ● Djadjang Sukarna (インドネシア・GRDC) : East Kalimantan Delta and Results of Pilot Project
--

2. 地下水セッション

地下水セッションは第1セッション(アーリーバード：各国の地下水管理)と第2セッション(モーニングセッション：地下水汚染と都市化)を丸井敦尚(産総研)が座長として進行し、第3セッション(アフタヌーンセッション：地下水のモデリングと将来)をユム(Yum)博士(KIGAM)が座長としてリードした。

2.1 アーリーバード：各国の地下水管理

アーリーバードと題された第1セッションは、早朝8時15分より開始された。会場ではサンドイッチとコーヒーが提供され、技術セッションは和やかな雰囲気ですスタートした。この第1セッションでは、先ずCCOPのチェン(Chen)氏および産総研の丸井より趣旨説明と開会の辞が述べられた。それに続き、各国の地下水管理や地下水を取り巻く環境についての講演がなされた。なかでもへ(He)博士(中国地質環境監測院)の発表では近年の驚異的な発達に伴って様々な問題を抱える中国の地下水環境に関わる問題が指摘された。さらに、カダスキ(Kadushkin)博士(ESCAP)の発表では、CCOP全域での地下水問題が浮き彫りにされ多くの質問が寄せられた。第2表にアーリーバードセッションの発表者と演題を示す。

2.2 モーニングセッション：地下水汚染と都市化

第2セッション(地下水汚染と都市化)からは招待講演が多く見られるようになった。第2セッションの

講演者とその演題を第3表に示し、そのあとに招待講演の概要を示す。

韓国からの招待講演者ユム(Yum)博士の発表では、地下水の汚染システムについての最新の研究・解析手法が発表された。地下水汚染は地質学的な環境や地下水の水文学的な要因で決定されるが、韓国内におけるいくつかの事例を参考にその原因や汚染の進行について分析・解析した事例が報告された。第1セッションにおいて各国の地下水管理状況が報告された中で、問題は地下水の汚染と開発であったことから、この発表は現在のCCOP各国にとっての一つのソリューションとなった。

ドイツ・ベルリン工科大学シャイト(Traugott Scheytt)博士は、河岸浸透に伴う地下水の流出と地下水汚染と題して講演した。農業地域での有機汚染は飲料水を危機にさらす恐れがあることから、農耕地から周辺の河川までの水文学的な観測を実施し、地下水の流出と汚染の拡大について詳細に報告すると共に、汚染問題に関する観測手法を確立した事例を報告した。講演の中で、特に河岸の地形により地下水の挙動が大きく左右される(汚染の拡大も左右される)ことなどが報告され、参加者の関心を集めていた。

千葉大学の唐常源(Changyuan Tang)助教授(現教授)の講演は、同位体手法と水文化化学手法からみた華北平原における地下水資源開発による都

第3表 第2セッション(モーニングセッション:地下水汚染と都市化)の発表者と演題。

<p>Morning session (座長:丸井敦尚)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Yum Byoung-Woo (KIGAM) : Microbial Diversity and Hydrogeology in Some Contaminated Groundwater System ● AHN Joo Sung (KIGAM) : Geochemical investigation and remediation for arsenic contamination around abandoned mine areas in Korea ● Traugott Scheytt (ドイツ・ベルリン工科大学) : Groundwater discharge and Contaminants during Riverbank Filtration ● 唐 常源(千葉大学) : Effect of Urbanization on water resource development and its problems in North China Plain in the view of isotopes and hydrochemistry ● 安原正也(産総研) : The urban groundwater environment: Evaluating hydrological changes and their consequences ● 佐倉保夫(千葉大学) : Estimation of groundwater flow in urban area from the change of subsurface thermal regime

都市化の影響と題して行われた。発表では、都市化や農地の開発が地下水資源の開発や地下水環境ひいては地下水の流動にどのような影響を与えるかが、地下水の経時的な水質変化や同位体組成から示された。また同時に、人間活動の地下水に与える影響が評価され参加者にとっては大変興味深い発表となった。

安原正也博士(産総研)は「都市の地下水環境(水文学的变化とその重要性の評価)」と題した講演の中で、都市の発展に伴いその地下水環境は大きく変貌することを調査事例に基づきながら発表した。特に地下水涵養源の多様化と、各涵養源の相対的な重要性の変化は最も顕著な現象であることを強調し、参加者の興味を引いた。また、都市化に伴う地下水涵養プロセスの変化と各涵養源の役割の定量化手法を中心に、都市の地下水環境の現状についても紹介し、同位体手法を用いた最新の研究が、地下水の循環や流動の解明に極めて有効であることが参加者の興味と議論を呼んだ。

佐倉保夫教授(千葉大学)は、地下熱環境変化から都市の地下水挙動を推定する試みと題した発表で、地下水観測井の孔内温度プロファイルの長期間・隔年測定結果に基づき、都市域の地下の熱環境変化と地下水挙動の関係を示した。また、消雪のために揚水した地下水を利用する新潟県長岡市と、長期的に地下水の揚水の影響が及んでいる東京都の例を紹介しながら地下水を取り巻く環境

問題や都市化の影響について論じ、参加者の興味を集めた。

2.3 アフタヌーンセッション:地下水のモデリングと将来

地下水のモデリングと地下水技術の将来をテーマにした第3セッションでは、地形や地質を考慮した大規模な地下水流動(循環)を取り扱う方法や将来の地下水問題について議論された。第3セッションの発表者とその演題を第4表に示す。また、このセッションの招待講演の内容についても以下にまとめる。

近藤明彦教授(千葉大学)は、地形の変化と地下水の駆動力の変化から見た大規模流域の水循環と題した発表を行い、大規模流域における広域地下水流動について、地下水流動系理論と地形・地質場から類推できる水循環のあり方について述べた。また、これに関わる各地の事例を紹介しながらCCOP各国の共通のテーマである大規模地下水循環について実践的な議論を行った。

登坂博行助教授(東京大学)は、山岳地から沿岸域までを含めた陸域水循環系解析の手法と事例について発表した。自身の開発したGETFLOWSというシミュレーションコードを用いての各地の解析事例を紹介した。特に広域を対象として、降水-河川流出-地下水流動の系をモデル化し、動的に水循環系を追跡する手法は多くの興味を集め、議論

第4表 第3セッション(アフタヌーンセッション:地下水のモデリングと将来)の発表者と演題。

Afternoon session (座長: Yum Byoung-Woo)

- Jitrakorn Suwanlert (タイ・MNRE): Study of Groundwater potential by Groundwater Simulation in the Lower Central Plain Thailand
- 近藤昭彦(千葉大学): The water cycle of the large-scale basin estimated from the change of geomorphological feature and groundwater driving force
- 徳永朋祥(東京大学): Geologically controlled groundwater flow pattern and freshwater/saltwater
- Burkhard Buttkus (ドイツ・BGR): Groundwater Modelling in the Greater Jakarta Area, Indonesia
- 登坂博行(東京大学): Integrated modeling of river runoff and groundwater behavior for a large watershed ranging from mountainous to coastal areas.
- 山下 了(東京大学): The groundwater management in the near future "Linear Collider" as a frontier base for science and technology
- 丸井敦尚(産総研): Groundwater control and managements in the CCOP

が集中した。また、河川流出予測、氾濫予測、地下水系の寄与、人間活動に伴う水汚染など様々な解析事例も紹介され、地域性や気候の変化、地形・地質などを考慮した先端的なモデリングが好評であった。

徳永朋祥助教授(東京大学)は、沿岸域・沿岸海底下での地質構造と塩水・淡水地下水の分布・流動に関する研究と題する発表を行った。この発表は大規模流域の地下水流動をとらえるための地質学的な理解に焦点を当てたものであり、次のセッションの沿岸域問題とも大きく関連のあることから、参加者の興味を集める発表となった。発表の中で、沿岸域および沿岸海底下での地下水挙動には、透水性の悪い地層の分布とその連続性が重要な役割を果たしている事例が紹介され、調査や解析の方法に関心が寄せられた。さらに、今までに国内外の研究のレビューからまとめられる地質構造と塩水・淡水地下水分布に関する知見や、自身が実施した研究で明らかになってきた沿岸域・沿岸海底下の地下水挙動・物質移行過程についてまとめ、沿岸域の地下水流動を詳しく解説した。

山下 了助教授は、東京大学素粒子物理国際研究センターで次世代の加速器といわれるリニアコライダの日本誘致を推し進めている物理学者である。講演は、科学技術基地としての「リニアコライダー」と題して行われた。リニアコライダーとは、地下100m以深に掘られた全長40kmの直線トンネル

に最先端の超伝導電子加速器を並べる巨大実験装置であり、素粒子と宇宙の謎に迫る計画であることが紹介された。リニアコライダーはアジア・世界の最先端科学技術の基地となることはまちがいない。この計画実現には地下流動の理解や地下水のコントロールが必至であることから、地下水の専門家たちへの期待が大きいことが述べられ、参加者もみな大きな夢をいだく結果となった。

丸井敦尚(産総研)はエピローグと題して地下水セッションの総括を行った。講演の中では、先に行われたCCOPプロジェクトDCGM-ph IVでの成果である東・東南アジア地下水データベースの成果報告と2005年春から開始される新規地下水プロジェクトの概要も発表された。特に、新規プロジェクトでは統一テーマを“Hydrogeology makes your dreams come true”と題して、各国が抱える問題をそれぞれ協力し合って解決するマルチ・パーパス的な複合型プロジェクトになることが提案され好評を博した。

3. 沿岸域セッション:デルタの環境とその持続

沿岸域のセッションでは、斎藤文紀 沿岸都市地質研究グループ長(産総研)が座長を務め、陸と海との相互作用、特にアジアの河川とデルタに焦点をあてた発表が行われた。第5表に発表者とその演題を示す。

第5表 沿岸域セッションの発表者と演題.

<p>Evening session (座長：斎藤文紀)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● John D. Milliman (米国ウィリアム・メリー大学) : Asian Rivers: Natural Processes and Human Influences ● 谷口真人 (総合地球環境学研究所) : Global Water System and Integrated Hydrological Projects in Asia ● Zuosheng Yang (中国海洋大学) : Human impacts on the evolution of the modern Huanghe (Yellow River) delta ● 斎藤文紀 (産総研) : Asian River Deltas: Characteristics and Human Influences
--

米国ウィリアム・メリー大学のミリマン (John D. Milliman) 教授は、基調講演「アジアの河川：自然プロセスと人類の影響」において、世界の陸から海への水、堆積物などの物質輸送の特徴を述べ、その中でアジアの河川がいかに大きな役割を担っているかを報告した。特に陸から海への堆積物の運搬は、オセアニアも含めると世界の7-8割がこの地域で起こっている。アジアの河川は、人為的な影響を強く受けており、土砂の運搬量は、千年スケールで大幅に増加している。また過去数十年においても台湾などでは流域の開発に伴って増加している。台湾ではこれらに加えて地震による土砂くずれで生産された大量の土砂が、台風などの突発的な豪雨によって、一気に海域まで土砂が運ばれていることが示された。一方、流域のダム建設によって、近年大河川では土砂が激減しており、人間活動と突発的な自然現象が、大きな影響を及ぼしていることが示された。

谷口真人助教授 (総合地球環境学研究所) は、地球上の生命にとって最重要であり、社会の持続的発展のためにも優先的資源である水について、国際的なプロジェクトとして始まった「グローバル水プロジェクト」について紹介した。同プロジェクトに関連してアジアにおいて「黄河プロジェクト」が取り組まれており、1990年代以降頻繁に発生している、黄河水が渤海湾に到達しない断流現象などに関して、地下水の変化を基に、温暖化を含む気候変動と人間活動の両者の影響の観点から報告した。

中国海洋大学の楊作升 (Zuosheng Yang) 教授は、同じく黄河デルタにおいて、過去20年間におけるデルタの変化を、河川からの水量と土砂運搬量、海域における地形変化と堆積量、流域にお

けるダム建設や水利用変化、降水量変化などから、時系列で示し、その変化の要因と現状を報告した。特に1999年以降、デルタはほぼ全域で侵食傾向にあり、小浪底ダムの運用がデルタに致命的な影響を及ぼしていることが示された。

斎藤文紀グループ長 (産総研) は、アジアに分布するデルタについて、その特徴と人間活動の影響に関して報告した。アジアには多くの大河川が分布しており、大規模なデルタが沿岸域に形成されている。中期完新世以降の安定した海水準と多量の土砂供給によって、アジアのデルタは、広いデルタ平野を持つことで特徴づけられる。東アジアの大河川については、過去千年から2千年間の人間活動によって土砂供給が急増しており、それに伴ってデルタも急速な成長を示している。しかし、ダム建設や地下水の過剰くみ上げによる地盤沈下などの過去数十年間の人間活動によって、デルタは大きく変容してきており、大きな問題をかかえていることが報告された。

4. おわりに

以上のように第41回CCOP年次総会技術セッションは、コーヒーブレイクも十分に取れないほど多くの発表と盛んな議論が行われた。地下水や沿岸域に関する問題はCCOP各国にとって重要なテーマであると同時に、2005年よりそれぞれのテーマについてCCOPプロジェクトが立ちあがることになっている。今後の研究の発展とCCOP各国の技術レベルの向上に期待したい。

MARUI Atsunao and SAITO Yoshiki (2005) : Report of thematic session in 41st CCOP annual meeting.

<受付：2005年1月24日>