7th IAEG 大会に見る応用地質学界の動向

レザ エマミ*・岩尾雄四郎**

Trend of the Engineering Geological Circles concerning 7th IAEG Congress

S. M. Reza Emami* and Yushiro IWAO**

1. はじめに

1994年9月、PortugalのLisboaで第7回のIAEG大会が5日間にわたって開催された。採録された論文は72か国および地域から641編であり、約700名の参加者を得て、168編の論文が口頭発表された。日本からも70名近くの参加者があり、38編採録された中から16編が発表の機会を与えられた。また、ポスターセッションにも10編近くの発表の機会を与えられた。応用地質学の対象とする分野は広く、各国においてその位置づけは大きく異なる。鉱業が盛んな国もあれば、建設分野に活路を見だしている国もある。

本報告は、大会プログラムや論文集をもとにして、最近における応用地質学界の世界的情勢と研究の動向を知るために解析したものである。

2. 解析方法

解析手法は大きく2つに分けられた。第1の方法は全体の概要を把握するために大会プログラムを素材とするものであり、テーマ別に論文を解析考察するものである。第2の方法は、すべての論文のタイトルをデータとしてコンピュータに取り込み、単語に分解し、出現頻度についてテーマ別に考察するものである。

3. 大会と論文の傾向

Lisboaにおける大会では、6種のテーマと2種のワークショップが設定された。それは次に示す通りである。

- 1) Developments in site investigation and engineering geological mapping.
- 2) Engineering geology and natural hazards.
- 3) Engineering geology and environmental protection.
- 4) Construction materials.
- 5) Case histories in surface workings.
- 6) Case histories in underground workings.
- 7) Workshop A: Information technologies applied to engineering geology.
- 8) Workshop B: Teaching and training in engineering geology.

これに対して、647の論文が採録された。各テーマ毎にKeynote Lectureが行われた後、発表が行われた。2つのワークショップでは、パネルメンバーによる発表に続いて口頭発表が行われた。各テーマ会場において主要な任務を担った人々を国別に表すと、表-1のとおりである。計40名の主要任務者のうち、日本からも4名の方が重責を全うされた。全体的に眺めると、開催地が南欧であったからであろうが、ヨーロッパからの参加が多かった。主催地であるPortugalからの参加者が126名であるのは当然として、日本から2番目に多い70名近くの参加者があったことは驚きである。また、10名以上の参加者があった国は、France, Italy, Spain, Russia, UK, USA, China, Germany, Austria, Greece, Poland, Netherland, Canadaと続いている。アジアではJapan,

* 佐賀大学大学院工学系研究科 Graduate school of Science and Engineering, Saga University

** 佐賀大学理工学部土木工学科 Department of Civil Engineering, Saga University

表-1 主要任務者の国別分布

Theme	Chair Persons				Keynote
1	Canada	Netherland	Denmark	Portugal	Belgium
2	Germany	Japan	Australia	China	Spain
3	France	Russia	Germany	India	France
4	Israel	Czech	Greece	Portugal	South Africa
5	Suisse	Spain	South Africa	Brazil	Brazil
6	Sweden	Belgium	USA	Argentina	Japan
Workshop	Chairman	Cordinator	Panel Members		
7	UK	USA	Romania	Netherland	Japan
8	Portugal	UK	Japan	Brazil	USA

China, Korea (4 名)と続くが、他は 1 名の参加である。IAEG の歴史にまつわる事項であろうが、日本からの主要任務者をもっと多くを占めても良いように思われる。

次に採録された論文と口頭発表数を、テーマ、国別に並べると表-2 の通りになる。この集計では、著者が複数の国にまたがる場合には国の数で表しているため、実際の論文数よりも大きな数になっている。

採録された論文はテーマ 1, 2 において圧倒的に多く、

現場における調査法や図化、工学的問題や自然災害に関する論文が多い。これは当然のこととして、次に環境と続くのは新しい流れと読み取れるであろう。また、ワークショップ A で取り上げられている情報化技術も今風であり、ますます重要度の増加する領域と思われる。テーマ 1, 2 とワークショップ A では、採録論文に対する口頭発表の比率が低く、激戦であったことを示している。

表-2 テーマと国別の採録論文と口頭発表

Session	1	2	3	4	5	6	7	8	Total R
Albanie	1				1/1				1/2
Algerie	4	1/1	1	1			1		1/8
Argentina		2	1	1					/4
Armenia		1/2	1						1/3
Australia	1	1	1	1	1		1		/6
Austria		1/2	1/1			1/1			3/4
Bangladesh	1						1		/2
Belgium	1/2	2	2	1/1					2/7
Bogota		1							/1
Brazil	1/13	4	7	2/10	1/7	1/2	3		5/46
Burundi				1					/1
Bulgaria		1	2						/3
Cameroun				1/1					1/1
Canada	2/3	3/3	2	1		1	1	1/1	6/12
Costarica		1							/1
Chile		1							/1
China	13	3/28	7	1/4	2/4	2/5	8		8/69
Colombia		1/1		1		1/1			2/3
Cyprus					1				/1
Czech	4	3	1/3	1/2	3		1	1	2/17
Denmark				1/1				1/1	2/2
Ecuador		1/1							1/1
Egypt	5			1	1	1/1			1/8
Equateur			1						/1
Finland	1/1			2/3					3/4

表-2 つづき

Session	1	2	3	4	5	6	7	8	Total R
France	2/8	2/5	3/5	2/6	1/2	1/1	1/3		12/30
Georgia				1					/1
Germany	3	2/5	3/5			1/1	3		6/17
Ghana			1						/1
Greece	3	1/3	1/2	1	3/5	1/2	1		6/17
Hungary		1		1/1		1		1/3	
Hongkong	1/1								1/1
India	1/4	2	1/2	1	3	3		2/15	
Indonesia			1						/1
Iran	2				1			1/1	1/4
Irak				1					/1
Ireland	1								/1
Israel	1			1		1			/3
Italy	2/11	3/20	3/4	2	4/5	1/3			13/45
Japan	5/12	2/6	3/7	2	2/2	1/2	2/5	1/2	16/38
Korea			1/1			1/1	1		2/3
Lebanon		1	1						/2
Malaysia			1		1/1				1/2
Maroc		1			1				/2
Mexico	2			1	1/2				1/5
Nepal		1							/1
Netherland	1/1	2/3			1/1		1/4		5/9
New Zealand		1							/1
Niger				1				1	/2
Nigeria		2	2	1/1					1/5
Norway			1			1/1			1/2
Peru		1/1	1/1						2/2
Poland	1/12	1	1/5					1	1/18
Portugal	6/13	3/5	2/5	3/6	3/4	2/5	2	1/1	20/41
Romania	1/1	1	3				1		1/6
Russia	1/18	1/10	3/15	2	1/2		1	1/1	7/49
Saudi arabia	2			3	1				/6
Singapore				1		1			/2
Slovakia	5	6	1/1	2/2		1/1	1	1/1	5/17
South Africa	1/3	1	1/1	1/1	1/2	1	1/1		5/10
Spain	1/5	3/5	1/4	1/4	2/3		1/4		9/25
Sudan			1						/1
Sweden	1	1		1					/3
Suisse	1	1/2	2/3	1	1		2		3/10
Taiwan					1/2				1/2
Trinidad		1	1						/2
Turkey	3	3		2	1/2	2			1/12
UK	3/7	1/5	3/6	1	1	1/2	1/8	1	9/31
UAE					1				/1
USA	3/6	1/3	1/2	1				1	5/13
Vietnam	2								/2
Yugoslavia	8	1/5	1/1			1			2/15
Oral Present.	34	35	34	20	26	17	7		180
Sellected	184	155	111	73	60	40	53	13	689
Persentage	18.5	22.6	30.6	27.4	43.3	42.5	13.2	53.8	26.1

Legend: *** showing Oral Presentation/Selected Paper

表-3 全論文(304語)における上位出現頻度の単語

Rock	61	Deposit	12	Quarry	7
Soil	59	Disposal	12	Reservoir	7
Slope	50	Dynamic	12	Sand	7
Landslide	48	Earthquake	12	Sandstone	7
Clay	34	Natural	12	Soft	7
Method	33	Seismic	12	Surface	7
Stability	33	Urban	12	Zone	7
Effect	32	Characteristic	11	Classification	6
Property	32	Flow	11	Content	6
Analysis	30	Prediction	11	Deep	6
Engineering	28	Underground	11	Design	6
Mapping	28	Aspect	10	Exploitation	6
Mass	27	Material	10	In situ	6
Geological	26	Mechanical	10	Laboratory	6
Site	26	Model	10	Landfill	6
Evaluation	25	Selection	10	Loess	6
Waste	25	Structure	10	Marl	6
Dam	24	Data	9	Measurement	6
Geotechnical	24	Development	9	Mechanism	6
Assessment	23	Environment	9	Mineral	6
Environmental	21	Factor	9	Mine	6
Hazard	21	Geology	9	Monitoring	6
Water	21	Impact	9	Protection	6
Study	19	Project	9	Region	6
Risk	12	Road	9	Remote	6
Construction	19	Basin	8	Simulation	6
Ground	18	Change	8	Instability	6
Test	18	Consolidation	8	Testing	6
Foundation	17	Excavation	8	Variation	6
Influence	17	GIS	8	Weathering	6
Behavior	16	Hydraulic	8	Zoning	6
Condition	16	Instability	8	Borehole	5
Stone	16	Limestone	8	Cliff	5
Strength	16	Physical	8	Coal	5
Mining	15	Regional	8	Coastal	5
Parameter	15	River	8	Complex	5
Deformation	14	Shear	8	Feature	5
Investigation	14	Swelling	8	Formation	5
Land	14	Type	8	Geologic	5
Movement	14	Use	8	Information	5
Problem	14	Activity	7	Joint	5
System	14	Case	7	Numerical	5
Application	13	Collapse	7	Power	5
Approach	13	Control	7	Residual	5
Groundwater	13	Failure	7	Sensing	5
Modeling	13	Field	7	Settlement	5
Planning	13	Geomechanical	7	Significance	5
Subsidence	13	High	7	Structural	5
Area	12	Implication	7	Technique	5
Characterization	12	Karst	7	Treatment	5

表-3 つづき

Tropical	5	Survey	4	Lateritic	3
Works	5	Tectonic	4	Level	3
Zonation	5	Terrain	4	Liquefaction	3
Acoustic	4	Tunnel	4	Logging	3
Artificial	4	Unstable	4	Management	3
Bank	4	Valley	4	Mechanics	3
Barrier	4	Wall	4	Medium	3
Building	4	Weak	4	Methodology	3
Clayey	4	Weathered	4	Microstructure	3
Cohesive	4	Ability	3	Monument	3
Compaction	4	Active	3	Mouth	3
Computer	4	Aggregate	3	Nonlinear	3
Contribution	4	Alkali	3	Open	3
Criteria	4	Applied	3	Organic	3
Damage	4	Ash	3	Ornamental	3
Database	4	Basaltic	3	Performance	3
Deformability	4	Bridge	3	Permeability	3
Determination	4	Capacity	3	Perspective	3
Disaster	4	Character	3	Phenomena	3
Distribution	4	Compacted	3	Plant	3
Experiment	4	Conductivity	3	Pollution	3
Experimental	4	Consolidated	3	Possibility	3
Expert	4	Contaminated	3	Prevention	3
Fault	4	Continuity	3	Reclamation	3
Geophysical	4	Debris	3	Repository	3
Geochemical	4	Degradation	3	Result	3
Granite	4	Different	3	Role	3
Gravitational	4	Dimensional	3	Sampling	3
Geomorphological	4	Discontinuity	3	Scale	3
Hard	4	Diversion	3	Sea	3
History	4	Durability	3	Sedimentary	3
Hydroelectric	4	During	3	Seepage	3
Interaction	4	Electrical	3	Shale	3
Jointed	4	Erosion	3	Silicate	3
Map	4	Estimation	3	Slide	3
Potential	4	Evolution	3	Stress	3
Large	4	Experience	3	Station	3
Pressure	4	Face	3	Strong	3
Process	4	Fine	3	Subgrade	3
Processes	4	Fissure	3	Susceptibility	3
Purpose	4	Fissured	3	Tension	3
Quantitative	4	Gas	3	Theory	3
Quaternary	4	Geocological	3	3-dimensional	3
Railway	4	Geoenvironmental	3	Time	3
Resistance	4	Grouting	3	Tomography	3
Resistivity	4	Highway	3	Tool	3
Research	4	Hydroelectrical	3	Toxic	3
Resources	4	Hydrogeological	3	Tracer	3
Sediment	4	Improvement	3	Using	3
Strain	4	Industrial	3	Utilization	3
Surrounding	4	Large-scale	3	Variability	3
				Volcanic	3

表-4 テーマ1 (197語) における単語出現頻度

Developments in site investigation and engineering geological mapping					
Soil	30	Behavior	8	Soft	6
Rock	28	Geotechnical	8	Swelling	6
Clay	21	Influence	8	Change	5
Property	20	Dynamic	7	Consolidation	5
Method	15	Evaluation	7	Content	5
Mapping	14	Mechanical	7	Deposit	5
Test	14	Seismic	7	In situ	5
Effect	13	Slope	7	Laboratory	5
Engineering	12	Characterization	6	Measurement	5
Strength	10	Geological	6	Physical	5
Parameter	10	Investigation	6	Remote	5
Mass	9	Shear	6	Sand	5

表-5 テーマ2 (163語) における単語出現頻度

Engineering geology and natural hazards					
Landslide	41	Planning	8	Movement	6
Slope	26	Risk	8	Area	5
Stability	16	Study	8	Condition	5
Hazard	15	Urban	8	Evaluation	5
Analysis	10	Geotechnical	7	Ground	5
Assessment	10	Land	7	Mass	5
Earthquake	9	Prediction	7	Seismic	5
Rock	9	Effect	6	Site	5
Subsidence	9	Mapping	6		
Geological	8	Method	6		

表-6 テーマ3 (177語) における単語出現頻度

Engineering geology and environmental protection					
Waste	22	Mining	9	Area	5
Soil	14	Groundwater	8	Effect	6
Environmental	13	Impact	7	Land	6
Water	13	Aspect	6	Landfill	6
Site	10	Assessment	6	Underground	6

表-7 テーマ4 (118語) における単語出現頻度

Construction materials					
Stone	15	Limestone	6	Effect	5
Disposal	10	Method	6	Evaluation	5
Material	8	Property	6	Geotechnical	5
Soil	8	Rock	6	Tropical	5

表-8 テーマ5 (98語) における単語出現頻度

Case histories in surface workings					
Dam	11	Rock	10	Stability	7
Foundation	10	Slope	8	Mass	6
				Site	5

表-9 テーマ6 (95語) における単語出現頻度

Case histories in underground working				
Construction	5	Condition	4	Coal
				3

表-10 Workshop A (98語) における単語出現頻度

Information technologies applied to engineering geology					
System	10	Mass	5	Simulation	4
Analysis	8	Rock	5	Computer	3
GIS	8	Approach	4	Dynamic	3
Modeling	7	Database	4	Factor	3
Slope	6	Engineering	4	Ground	3
Application	5	Expert	4	Hazard	3
Data	5	Geological	4	Landslide	3
Mapping	5	Numerical	4	Movement	3
				Stability	3

採録論文の数では China(69), Russia(49), Brazil(46), Italy(45), Portugal(41), Japan(38), UK(31), France(30) 等が目立っている。China の特徴は、テーマ2 の自然災害分野で28編の論文が採録されている点であり、地すべりほかの研究の活さを示している。この傾向は Italy においても同様である。Russia はテーマ1, 2, 3 において卓越して採録されており、他の分野との際だった差を示している。Brazil はテーマ1, 4 に多く、Portugal も似た傾向を示している。Japan は全体的に採録されているが、ワークショップA の情報化における比率が China, UK とともに高い傾向を示している。France は万遍なく採録されている。地質学発祥の地の一つである Germany は17編と、意外と少ない。

採録論文数 (10編以上) に対して口頭発表の比率の高い国は、Canada, South Africa, Portugal, Japan, France であり、何れも40% を越えている。続いて USA, Spain, Germany, Greece が30% 台、Italy, Slovakia, UK は25% 以上となっており、全体の平均 (26.1%) 以上の比率となっている。

4. 単語にみる研究傾向

全論文 (Workshop B を除く) における出現頻度は表-3 に示すとおりである。出現頻度の高い単語は Rock や Soil, Clay であることは当然として、Slope や Landslide, Stability が上位に来て、自然災害の重要度の高いことを示している。続いて物性や評価に関する単語が多く現れている。興味深いのは Waste の単語が25回も現れていることであり、新しい応用地質学の傾向を示していると思われる。

テーマ1 における単語出現頻度は表-4 に示す通りである。現地での調査や図化がテーマであり、Soil Rock の他に Property, Strength, Parameter 等の単語が多い。Seismic, Shear, Swelling 等もこのテーマを特徴づけている。

テーマ2 における単語出現頻度は表-5 に示すとおりである。自然災害がテーマであり、Landslide, Slope, Stability, Hazard, Analysis, Assessment, Earthquake 等上位出現単語は直接的な内容を表している。それに続く単語が、Urban, Prediction, Evaluation 等が防止方法や対象を表している。

テーマ3における単語出現頻度は表-6に示すとおりである。環境保全がテーマであり、Waste, Soil, Water, Miningが対象である。特にWasteは最近の特徴であり、一般および核廃棄物等がクローズアップされていることを示している。

テーマ4における単語出現頻度は表-7に示すとおりである。建設材料がテーマであり、Stoneが第1, Limestoneが4番目にくるのは当然として、Disposalが2番目であることは注目に値する。

テーマ5における単語出現頻度は表-8に示すとおりである。地上における各種事例がテーマであり、単語出現の集中度が弱い。DamやFoundation, Rockと続くのは現在でも不変である。

テーマ6における単語出現頻度は表-9に示すとおりである。地下における各種事例がテーマであり、CoalやMiningよりもConstructionが多く出現していることは、地下利用の進展を示しているためと思われる。

Workshop Aにおける単語出現頻度は表-10に示すとおりである。情報化がテーマであり、System, GIS, Databaseが多く現れている。また、Modeling, Simulationはデータの利用法を指していると思われる。

5. お わ り に

Lisboaで開催された第7回のIAEG大会のプログラムと論文集から、応用地質学に対する各国の取り組み、

学会の傾向、研究の動向を知るための解析であるが、応用地質学に関しては次の点が結論的に示唆されているように思われる。

- 1) 新しい地盤調査法の開発が進んでいる。
- 2) 開発が加速化している国では斜面災害が問題となりつつある。
- 3) 一般および各廃棄物の処理、水質の汚染問題に地質的対応が求められている。
- 4) 対象が鉱業から建設や自然災害にシフトしている。
- 5) コンピュータの利用が進展している。

参 考 文 献

- 1) 7th Congress of International Association of Engineering Geology (1994): Programme, Turning the Century with Engineering Geology.
- 2) 7th Congress of IAEG (1994): Proceedings Seventh International Congress International Association of Engineering Geology, Vol. 1-6.

(1995年3月8日受付, 1995年4月26日受理)