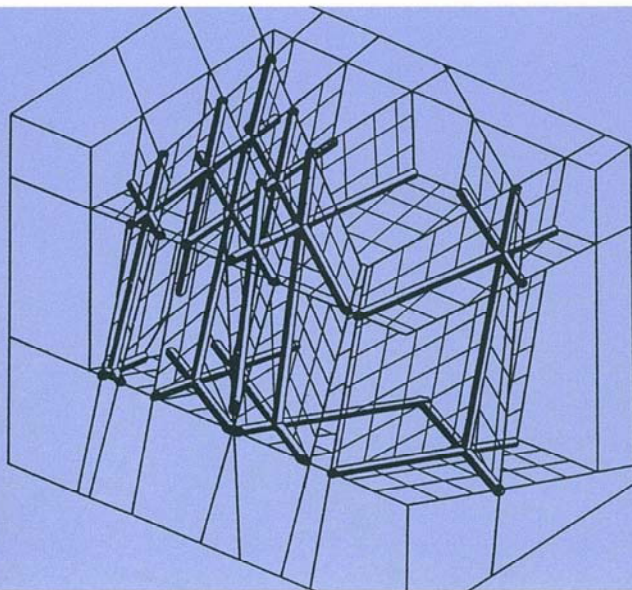


応用地質技術年報



OYO
TECHNICAL
REPORT 1997

No.19

応用地質技術年報

OYO TECHNICAL REPORT

No.19 1997

大きな科学

—ダイバーシフィケーションとインテグレーション—

応用地質の年報は昨年から新しい編集委員会が組織され、より幅の広い企画で編集されるようになった。定例の年報の発行の他に、兵庫県南部地震の特集号を刊行するなど大活躍をした。年報の論文は、一昨年まで増田秀夫氏にすべての論文を審査していただいていたが、新しい体制のもと昨年から多くの専門の方に審査をしていただいている。

当社の技術職員は業務上、委託された調査・設計業務を仕様書に基づいて実施しており、一般的に言って優れた報告書をまとめている。ところが、年報の論文をまとめるということになるとどうも勝手が違い、審査員を手こずらせる。これはどうしてであろうか。技術的にマニュアルを参考に報告書をまとめることになれるにつけ、科学する心が無くなっているのではないか。本質を考える力が衰えていないか。

簡単に言えば報告書では発注者が求めることが明確であり、それに対して如何に満足してもらえるか、求められたものに対して如何に的確に応えるかが、良い報告書作りの要点になる。一方論文はあるテーマに対して、これまでに行われてきた既往の研究成果をレビューし、その上で新しい考えをまとめて論ずることが求められる。すなわち、自分の考えはどうか問われるのである。マニュアルに従うだけではなく、現場の実態からマニュアルを批判できる力を持たなければ、人を感動させることはできない。自ら考える習慣がないといけない。漠然と考えるのではなく、日頃関係する論文をよく読み、調査で得られた知見、試験で得られたデータを整理し、設計や施工に関する知識も深め、一つの科学的仮説を立て、さらにそれを裏付ける資料を集めたり、調査したり、実験したりして自分の論点を明確にしていくことが求められる。それが科学するということである。

ところが最近科学論文とか、科学研究というのを学会誌などで読んで、どうも感心しないものが増えてきたような気がする。形式は整っていても、狭いあまりにも専門的になりすぎているような論文が多い。これで、本当に役に立つ論文と言えるのであろうか、と思うことが多い。科学とはこんなにも狭いもので

よいのだろうか、と思うことが多いのである。だから感激して読む論文が少ない。地球科学に関する論文にはとくにその傾向が強いような気がしていた。

日経ビジネスの4月6日号に花王の常盤会長が視点というコラムに随想を書いて居られるのを読んで大変感心した。以下にその一部を紹介する。

“従来、我々は科学を研究するに当たり、物事をいろいろな分野に細かく、細かく分けてきた。しかし、これから新しい科学の世界を作り出すためには、一度分化してしまったものを再度統合することが重要である。「細分化」はあるものを極めるための一つのアプローチであると思う。科学も技術も細分化によって発達してきた。だが（中略）ある局面でプラスに作用した仕組みなり、方法論が、ある時期を境にしてマイナスに作用することを「効果の逆転」と呼んでいる。細分化による科学の追求には、この「効果の逆転」が起きているのではないか。その結果、本来は大きなものであった科学が「小さな科学」になってしまった。

今、ここでもう一度「大きな科学」を目指さなければならない。分化したものを再統合する「マルチサイエンス」の取り組みが必要である。（中略）さまざまな学問や技術の統合を、もっと意識的に、いろいろな角度から進めるべきである。それも、狭い意味でのサイエンスではなく、自然科学、人文科学、社会科学が一つに統合した本来の姿の科学である。それは、言うならば、ダヴィンチの世界の科学であり、ここで提唱したい「マルチサイエンス」である。

もちろん、従来から学会や業界において、学際的な、業際的な交流はあるが、これは、それぞれが自分の専門の場を離れずに行われているに過ぎない。マルチサイエンスとは、このような単なる交流ではなく、異なる科学領域の結合である。単なる品質や性能と言ったハードの部分を超えて人の「心」、つまりソフトの部分にまで踏み込まねばならない。いいものを作ってくれたと感動や喜び、驚きを与えるようなモノ作りが必要だ。それには、理科と文科が一つになったマルチサイエンスの発想が欠かせない。

今環境保護、省資源、省エネが叫ばれ、循環型社会をつくらなければならないという。どれも、産業活動と社会生活が複雑かつ微妙に絡まり合った問題ばかりである。まさに、マルチサイエンスは社会的な要請でもある。”

スタンフォード大学の地球科学部 (School of Earth Sciences) では5年前

から地球環境問題に取り組むべく、学部の教育内容についてダイバーシフィケーションとインテグレーションに力を入れてきた。地球科学の研究・教育内容は、地質学に地球物理学や岩石力学などはもちろんのこと、海洋学、気象学、生物地球化学（Bio-Geochemistry）などの分野にダイバーシファイし、それらの統合を進めることが大きな教室全体の課題として取り上げられてきた。今年のアドバイザリーボードでの議論では、5年前から毎年ダイバーシフィケーションとインテグレーションを強調してきた結果ようやくその成果が出てきたように評価できる、と言う議論がされた。

私は、アドバイザリーボードミーティングに参加して地球科学が新しい魅力ある科学として生まれ変わっていることを感じたが、4月5日に帰国した直後に、花王の常盤会長の記事を読んだので、余計に感心したのかもしれないが、スタンフォードで実践してきているのは、まさに「マルチサイエンス」であり、大きな科学への取り組みである。

このような立場で考える、大きな科学を追求する心をOYOの職員が持つことが必要である。それが、新しいOYOをつくる基盤になると思う。具体的なことは改めて別の機会に述べるが、これから営業環境が悪化する中で、社会の要請をしっかりと受け止めて、大きな科学をすることができれば、我々の将来は間違いなく明るい。

「ダイバーシフィケーションとインテグレーション」は「専門化と総合化」の考えをさらに広げた概念である。そして、大きな科学をつくる。これは間違いなくこれからの基本的な戦略である。

社長 大 矢 暁

(1998.4.20 モスクワにて)

Grand Science — Diversification and Integration

Last year and this year, OYO's Annual Technical Report has been edited under a new plan encompassing the broader and more comprehensive editorial philosophy of the newly formed editorial committee. The new editorial committee was very active last year and issued a special report on the Kobe Earthquake in addition to the regular Technical Report. Previously Dr. Hideo Masuda reviewed all the thesis of the Technical Report. However, beginning last year, the many specialists of the new committee undertake the task of reviewing the various reports and the thesis of the reports.

OYO's engineers perform site investigations and design work in accordance with the specifications given by client, and in general write a good report. However, the engineers seem to be struggling to write thesis for the Annual Technical Report and in turn the editorial committee members encounter many difficulties and problems in reviewing the thesis of the engineers. Why does such a thing happen? I am afraid that the functioning of their scientific way of thinking and the broadening of their scientific focus is diminishing. Thus their ability for seeking the essence of science may be failing as a result of becoming accustomed to relying heavily on technical manuals in writing reports.

In short, as to the ordinary report, the client request is very clear, and the essence of such a report is based on satisfying the client and responding appropriately to the requests of the client. On the other hand, as to the thesis, these should review past research results relating to a particular theme and the engineer should analyze all the knowledge gained and use it to generate creative idea. Namely, what is required is to express your own thought. The reader will not be impressed or moved unless the engineer has the ability to criticize the manual based on the field site experience rather than simply following manual without thinking. A person should adopt the practice of thinking by himself and nourish the ability. It is required to make the point at issue clear, not just to think indiscriminately, by reading related thesis carefully, summarizing the knowledge and information obtained from site investigation and data obtained from laboratory test, deepening the knowledge of design work and construction, setting up a scientific hypotheses and collecting the backup data, in addition to carrying out investigations and experiments. I believe such an attitude and such an approach is necessary to have a real science mind.

However, I felt some disappointment and shortcoming recently when I read science thesis or science research report in the society magazine. In so many cases, the theme is so narrow and too specialized although the format of the thesis is well organized. I frequently feel a sense of questioning whether such thesis are useful for the real world. In other words, I wonder whether it is acceptable for science to be such a narrow oriented study. Therefore, there are few thesis I am impressed to read. Such tendency seems to be strong for the thesis relating to earth science.

I was impressed by an essay written by Mr. Tokiwa, Chairman of Kao, in the April 6 edition of the Nikkei Business magazine. Below is an excerpt of Mr. Tokiwa's essay which I would like to introduce.

[When we conduct scientific research, we typically divide and subdivide the subject into many areas. However, to create a new world of science going forward, it is crucial that we integrate what we once subdivided. I believe that "Subdivision" is one of the useful approaches in pursuing an objective. Science and technology have been developed by subdivision. However, ... , a system or method that once worked in a positive direction could start to work at some point in a negative direction. Such phenomena is called the "Effect Inversion". I am afraid that this "Effect Inversion" is now negatively changing the science pursued by subdivision. As a result, science which was originally broad and fundamental in meaning has become a "Narrow Science".

Now we have to seek once more "Grand Science". We need to create "Multi-Science" which integrates what we once subdivided. ... We have to proceed with the integration of various studies and technologies deliberately and purposefully from many different directions. The science we are seeking should not be a narrow science, but instead must be science as it originally was, a science integrating natural science, human science, and social science. It is a science world like that embraced by of Leonard da Vinci, a Multi-science that I would like to propose here.

There exists interdisciplinary or inter-business interchange in society or in private business sectors. However, such interchange has been carried out without leaving its own area. Multi-science is not just exchange of information but should be the integration of different science areas. To accomplish this integration, we must step over the tangible area of mere hardware, such as quality or specification, and step into the human mind, namely the area of software. We should seek to create something excellent which moves us and brings us joy and surprise. It is necessary for us to grasp the idea of multi-science, a science where natural science and social science are integrated.

People are now advocating environmental protection, natural resource saving and energy saving and are insisting that we have to create a society oriented toward recycling. Industrial activity and social life are intertwined complicatedly and delicately with each other on all these themes. Multi-science is certainly a request from our society.]

Incidentally, beginning five years ago, the School of Earth Sciences of Stanford University has emphasized diversification and integration of its curriculum for the study of the earth's environmental problems. Such diversifying of the research and education of the School of Earth Science encompasses not only Geology, Geophysics, and Rock Mechanics, bus also applies to Oceanography, Meteorology, and Bio-Geochemistry. How to best proceed with the integration of these multiple disciplines has been one of the biggest and one of the most important subjects of the School of Earth Science. At the Advisory Board meeting of the School of Earth Science held this year, the emphasis on diversification and integration every year for the past five years was discussed and evaluated. It is believed that progress is being made and the expected benefits are forthcoming.

Since I joined the Advisory Board last year, I am feeling that earth science is being reborn as an attractive new science. Perhaps one reason why I was impressed by the essay of Mr. Tokiwa, Chairman of Kao, was because I read it just after I returned to Tokyo from my trip to Stanford on April 5, and the discussions at Stanford were still fresh on my mind. What the School of Earth Science of Stanford University has been

practicing is "Multi Science", with the goal of achieving the "Grand Science" described by Mr.Tokiwa.

In contemplating the above point of view, I have concluded that OYO's engineers must reorient their way of thinking and adopt the pursuit of the "Grand Science". I believe such a change in thinking and approach must be the basis of a new OYO, and I would like to explain my idea in detail at some other opportunity. Despite the fact that our business environment is getting very severe, I steadfastly believe that the future of OYO and all its employees will be bright if we pursue the "Grand Science", a science based on the needs of our society.

"Diversification and Integration" is a further development and enhancement of the concept of "Specialization and Generalization", and is consistent with OYO's basic philosophy. Therefore, creating "Grand Science" should be and must be a very basic strategy for OYO from now on and in the future. (April 20,1998)

Satoru Ohya
President, OYO Corporation

目 次

大きな科学—ダイバーシフィケーションとインテグレーション Grand Science – Diversification and Integration	大矢 暁	
地質調査における不確実性の低減ならびにトンネル工事のリスク要因評価 Uncertainty Reduction in Geological Investigation and the Risk Factor Assessment for Tunneling	近藤 達敏	I
マイクログラビティ探査の現状とその利用 The Latest Microgravity Survey and its Applications	野崎 京三	35
孔壁画像からのRQDによる岩盤評価について Estimation of Rock Quality using RQD observed by BHTV	鈴木 清高 梶原 希令	61
3次元浸透流逆解析手法における亀裂ネットワークモデルの導入 Adoption of Fracture Network Model into Three Dimensional Numerical Inversion Method	伊藤 一誠 富森 叡 松田 育子	71
間隙水圧計による施工時と施工後の盛土斜面の安定管理 Observational Control of Embankment Slope during and after Construction using Piezometer	菅原 紀明 和田 健一	87
高性能SDL水位計の開発 Development of a New SDL Water-Level Meter	五江 潤	99

