論 説 ・ 報 告

カリホルニアの商業用微小古生物研 究室の調査法と本邦油田への應用

大 炊 御 門 經 輝*

(昭和26年4月24日受理)

Methods of Investigation Adopted at Commercial Micropaleontologic Laboratories in California and their Application to Japanese Oil Fields

by Tsuneteru Oinomikado

The writer was in California from November 26, 1949 to March 3, 1950 and visited fourteen laboratories of oil companies and consulting paleontologists. The description of the operations in these laboratories is summarized under the following five heads: (1) organization of laboratory, (2) methods of collecting, (3) preparation of samples, (4) microscopic examination, and (5) filing system. The writer adopted several Californian methods at the Teikoku Oil Co.'s laboratory with very satisfactory results.

I. 緒 言

昭和24年11月から3ヶ月間、カリホルニアに於ける商業用微小古生物學研究室を見學した。歸國後直ちに、本誌に視察談を載せる様編輯委員から督促を受けていたが、歸國當初は餘りにも掛離れた現状のために、果して急速に我々の作業能率を向上する事が出来るか自信も無く、又彼の地の方法を取り入れるのに日々追われ、想を練り筆を取る隙も無く、今日に至つてしまつた。然しながら、從來の調査法に改良を加えた結果も判明し、又作業能率の向上にも見當が付いて來たので、單に視察談だけではなく、我が國の油田調査に

* 帝國石油株式會社 地質調査課長代理

應用出来るもの、及び實際に採用してみた1年間の結果を述べて、責を果し度いと思う。

ここに述べる商業用微小古生物研究室とは、石油會社に所屬するものと個人經營のものを含んでいる。我が國には存在しないが、個人經營というのは Consulting paleontologist が、數名の助手を使用して、依頼者から1試料に就き何弗かで化石の同定をし、古生物學的對比を行う研究室である。これ等の研究室では、有孔虫化石の様な微小化石を取扱うので、特に微小古生物研究室と呼ばれるが、又單に古生物研究室とも呼ばれている。餘談ではあるが laboratory を研究室又は研究所と譯すと、我が國では實業とは離れた純學術的なものと解される恐れがあるので、帝國石油株式會社は paleontology laboratory を化石作業室と呼び、大多喜天然ガス株式會社では化石調査室と呼んでおられる様である。アメリカでは（アメリカに限つた事では無いが）大學その他の純學術的古生物學研究室も、石油會社又は個人經營の商業用のものも、一樣に paleontology laboratory と呼び、石油會社の研究室に paleontology laboratory の看板が出ていても、それが實際から遊離したものとは誰も解さない。内容を知らずに文字に囚れる我々の缺點を、カリホルニアの石油會社の古生物研究室の入口で先づ見せられた。

順序として、先づカリホルニアの商業用微小古生物研究室の作業状況及び方法を述べ、次に帝國石油株式會社の化石作業室で採用した方法とその結果を述べ度いと思う。筆者が歴訪した微小古生物研究室は、次の7石油會社、Richfield Oil Corp., Shell Oil Co., Standard Oil Co. of California, Superior Oil Co., The Texas Co., Tide Water Associated Oil Co., Union Oil Co. of California の11研究室及び個人經營では、Los Angeles の Dr. Paul P. Goudkoff 及び Mr. Wilbur D. Rankin, Bakersfield の Mr. R. Stanley Beck の研究室である。

II. カリホルニアの商業用微小古生物研究室

研究室の状況を（1）研究室の機構、（2）試料の採集、（3）研究室における準備作業、（4）檢鏡作業、（5）試料の保存及び整理、の順に述べる。會社別に述べる事を、讀者は希望されると思うが、石油會社に依つては、機密と迄しないでも公表を好まないのが、ここでは全般的な記述に止める事を了承されたい。

（1）研究室の機構。

石油會社の古生物研究室は、例外なく Exploration Department に屬している。石油會社の機構そのものが、日本の場合と非常に異り、日本の石油會社の Exploration Department とは異なるが、それ等に就いて述べることは、紙面が許さないし又主題から離れるので割愛する。

古生物研究室の職員は、paleontologist. technical assistant 及び laboratory assistant から構成されている。その他にコアを専ら採集して廻る sampler 又は scout を置く会社もある。

paleontologist は大學で地質學及び古生物學を専攻した者で、地質技師と同様に経験と學識により Junior Geologist, Geologist, 及び Senior Geologist に分けられ、順次昇進する。paleontologist も公式には、この職階名で呼ばれるが、時には Junior paleontologist 又は Senior Paleontologist 等とも呼ばれる。会社によつては、Junior と Senior の2段階にする處もある。研究室は事業地の油田にある Division Office にあるものと、カリホルニア、オレゴン及びワシントンの3州を含めて Pacific Coast Division とし、その Headquarters の Office だけにあるものがある。然しカリホルニアを數 Division に分けて、それぞれの Division Office に研究室を有する会社の方が多かつた。Division の古生物研究室の長には、Senior Paleontologist が任ぜられ、Division Paleontologist と呼ばれる。Division Paleontologist の上に Chief Paleontologist が置かれる会社もあり、又各 Division Paleontologist が、直接 Chief Geologist に結ばれる處もある。Pacific Coast Division の様に、大きな區域を1つにしている處の Division Geologist 及び Division Paleontologist は、他社のそれぞれ Chief Geologist 及び Chief Paleontologist に相當する。石油会社の古生物研究室が、カリホルニアで最初に設立されたのは1923年で、その歴史が古いだけに、Chief Paleontologist は勿論のこと Division Paleontologist も相當の年配で、學識のある人等が多い。

technical assistant 及び laboratory assistant は、共に Paleontologist の助手で、研究室で Paleontologist が檢鏡する前の準備作業に當る。laboratory assistant は試料の破碎、水洗、及び重液による有孔虫の分離等の作業を行う助手で、technical assistant は顯微鏡下で、水洗殘留砂中から有孔虫を選別する能力を有する者である。

sampler 又は scout は前にも述べた様に専らコアの採集に當る。Los Angeles 盆地の或る石油会社の研究室では、sampler が自動車で採集に廻る1ヶ月の延距離は、2,000哩に達するということである。

これ等の職員の数、は、勿論会社の規模、事業地の大小により一様では無く、小は paleontologist 1名から大は7名の處がある。paleontologist と助手の数の割合を數個の研究室に就いて示せば第1表の通りである。

paleontologist と助手の数の割合に、2つの型が見られる。paleontologist と助手が略同数のものと、paleontologist が助手に比べ遙に多いものである。豫算が限られているので、10人前後の従業員を有する研究室では、助手の方を多くして作業能率を上げるか、又は paleontologist の方を多くして能

第 1 表 古生物研究室の人員配置一覽表

Laboratory	Paleontologist	Technical Assistant	Laboratory Assistant	Scout Sampler	Total
A	1		1		2
B	2		3	1	6
C	3		2	1	6
D	4	2	5	1	12
E	5	2	4		11
F	7		2		9
G	7	1	2		10

率を上げるかという事になる。前者の場合には、助手による準備作業が進むから、paleontologist の検鏡作業に負擔が多く掛り、後者の場合には paleontologist の検鏡能力が増すために助手に負擔が多く掛る。

個人經營の研究室の場合には、經營者である consulting paleontologist 1 名と助手が 2, 3 名で仕事をしている。

(2) 試料の採集。

a. 地表試料： 会社によつては、採集を geologist に任せ paleontologist は採集に出ない處と、兩者共に採集を行う處とがある。paleontologist を採集に出さないのは、研究室で作業をする時間を削かない事が主な理由で、geologist と共に野外に出て採集を行わせるのは、地質學的經驗を得る事により、地質學的解譯の能力を向上させる事、paleontologist の方が採集に長じている事、paleontologist 自身が採集するので、自然検鏡作業にも一段と興味を感じる事等がその理由である。概して paleontologist の数が少い處に前の場合が多い。

採集間隔も会社によつて異り一樣では無い。精査には毎呎に採集する處もあるが、一般に層序間隔で 3 呎~10 呎である。多くの會社で Composit sample を採集している。例えば 5 呎間隔の composit sample というと、同一岩質の處では 5 呎の間で數個の試料を採集して混ぜ合わせるものである。これに對して 5 呎間隔の spot sample という、5 呎毎に試料 1 個を採集するものである。

カリホルニアの油田地帯は雨が少く、樹木が乏しいので、地層の連續露出している處が多く、且つ有孔虫化石の保存も良いが、それでもなお spiral boring を使用する會社もある。

b. 坑井試料： コアーの採集は 3 呎又は 10 呎の composit sample である。試料の採集間隔に 3 呎というのが、地表及び坑井の場合に基準となるのは、何れの會社でも 3 呎の長さのコアー箱を使用しているためである。自由競争の激しい米國では、試掘井が完了する迄は極秘にされているが、試掘井

の總ての試験とコアー採集が終了すると、同業者及び大學等の研究機關に案内狀を出し、一定日にコアーを公開して自由に採集させる。從つて他社のコアーの有孔虫化石の調査も出來て、自社鑛區内の地層對比に資する事が出来る。掘屑の採集は roughneck が行い、採集間隔は10呎、20呎、又は 20乃至30呎である。

(3) 研究室における準備作業。

試料の破碎、崩解、水洗、有孔虫の分離作業の手順には變りはないが、作業には人力を極力省き、機械及び器具が用いられている。試料の破碎には motor 付きの rock crusher、崩解には roller mill が用いられている。有孔虫を砂粒から分離するのには、重液に依る浮選装置が色々考案されている。roller mill が用いられるのは餘り硬化していない試料だけで、珪質の硬い泥岩はアルカリ溶液で煮沸する。煮沸その他に用いる beaker は總て stainless steel 製で、その他のものにも stainless steel が廣く用いられている。何處の水洗用の流台も、stainless steel で作られている。又篩も並通の眞鍮製のものより耐久力が優るので、stainless steel 製のものを用いている處もある。

アルカリ溶液で煮ても、崩解しない様な硬い岩石に對しては、或る研究室では人工風化器とでもいう様な装置を有する處があつた。圓筒狀の覆の中に、ゆるやかに廻轉する水平盤があり、その上に試料を置く。圓筒内の1ヶ所で試料の上に水が注がれ、廻轉して他の場所へ行くと試料が熱せられる様になつてゐる。是を繰返すので、天然の風化作用と同様に試料を崩解する事が出来る。

試料は一定量が調査されているが、その量は會社により、又同じ會社でも研究室により異つてゐる。一定量は目方による處は少く、大部分が體積によつてゐる。その量は 50 乃至 300cc で、その計量は餘り神經質で無く、大體の見當という程度である。普通破碎した試料を 500cc の beaker に入れ、beaker の 1/2, 1/3, 又は 2/3 で定める。有孔虫化石群の日常分析には、この様に大體を定める程度で事が足り、又目方を計るより作業が迅速である。

水洗用篩は粗いのと細かいのと 2 組重ねて用いられ、粗い方は 20, 30 又は 35 mesh、細かい方は 115, 120, 150, 又は 200 mesh の篩で、會社により一様でない。

有孔虫を砂粒から分離するのに用いる重液には、多くの會社で mercuric iodide と potassium iodide の混合液が、比重を加減して用いられているが、この液は有毒なので、四鹽化炭素を用いている處もある。San Joaquin Valley の主に中新統以下の地層の有孔虫化石を調査する研究室では、有孔虫の分離に重液を使用せずに technical assistant が顯微鏡下で手選をするか、又は paleontologist が水洗殘留物を直接調査する。

作業の手順に目新しいものは無いが、混亂を避け、迅速に總ての準備作業

が流れ作業式に運ばれる様に、各社が夫々工夫をしているのは大いに學ぶべき點である。

(4) 檢 鏡 作 業

control section の調査には、有孔虫化石の分布圖が作られるが、既に control section の調査の終了している地域の日常檢鏡作業では、次の2つの方法が行われている。(1) assemblage slide を作り control section の assemblage slide と直接比較する。(2) type slide と比較して種を同定して分布圖を作るが、assemblage slide は作らない。(1)を採用している會社の理由は、分布圖丈けによつて對比を行う場合に、特に未熟の paleontologist の同定の信用度を考慮しなければならないが、assemblage slide を直接比較するのでその心配が無いことである。(2)の方法を行う理由は、assemblage slide を一々顯微鏡下で比較しなければ全般の様子が分らないのに反し、分布圖であれば一眼で有孔虫化石群の分布狀況が分ることである。consulting paleontologist は總て(1)の方法を採用していたが、それは分布圖を作る時間と費用の節約であり、檢鏡者は consulting paleontologist 唯一人であるので、有孔虫の全般的分布狀況は、1人の頭の中に出来ていれば事足りるからである。assemblage slide には3孔又は4孔のものが廣く用いられている。

種の同定に用いられる type slide の種は、番號で整理されているが、同時にカードで學名と産地が分る様になつている。分布圖又は報告書では、種は番號で無く學名で呼ばれる處が多く、兩者を混用する處もあるが、概して學名による方が多かつた。是はカリホルニアに於ける有孔虫化石の研究が進み、分類の混亂が減少した爲である。分布圖の種の配列は、屬の alphabet 順によるものと、産地を層序順、坑井の場合は深度順に配列して、最初に出現したものから配列する“first occurrence”順による2つの方法の何れかが、石油會社で採用されている。alphabet 順によると都合の良い點は、他の分布圖との比較の際に種を探し出すのが容易であり、“first occurrence”順であると、全試料を調査し終らなくても、作業進行中に分布圖が出来るので、中間報告に便である。その他分布圖の色々な様式と利點に関しては、J. G. Bursch: The range chart as an aid in foraminiferal correlation; Jour. Pal., Vol. 24, No. 4, pp. 479—484, 1950 を参照されたい。

Los Angeles 盆地では、鮮新統が調査の主體となるが、是が可なり深い海の堆積物で、又油田構造が堆積盆地の周縁に平行な方向である爲に、調査地域内では有孔虫化石群の相變化が少い。特徴種によつて認められる厚さ50呎の化石帶が、20哩も追跡出来るので、control section の調査後は、數種の有孔虫の分布圖を作る丈けで對比が可能で、日常作業にはこの様な局部分析を行う處もある。

有孔虫化石の産出頻度の算定の方法は、さほど厳密には行われていない。多数の試料を扱うので、個々の試料に時間が掛けられないのと、カリホルニアの場合には、前述の様に鍵種の存在で帯別と対比が出来るので、産出頻度から相變化を知る必要が少い爲である。商業用研究室では、産出頻度の算定には(1)観察により推定する、この場合は單に abundant, common, few, rare, の數段階に分けられ、それぞれ記號で示される。(2)有孔虫の摘出血に區劃を作り、數區劃中の平均數から標本數を推定する。この場合には(1)よりも段階が多く、同様に記號で示される。(3)顯微鏡の1視野中の個體數の平均値と、摘出血に撒布した標本の占める視野數から推定する。然し Scripps Institution of Oceanography の Dr. Parker 又は California Institute of Technology の Dr. Israelsky 等の様に、時間的制約を受けない處では、個體數の推計と有孔虫群の百分率に依る分析を行つている。

研究室の檢鏡作業量は、勿論研究室の規模と paleontologist の數で一樣では無いが、次の様に非常に多量の試料が調査され、従つて總ての作業が迅速に行われねばならない。consulting paleontologist の研究室では、1ケ年に調査される標本試料數(有孔虫の個々の標本數では無く、original sample の數)は 3,600 乃至 10,000 個である。石油會社の研究室では、9,300 乃至 27,000 個の試料が1ケ年に調査されている。1人の paleontologist が1試料の檢鏡に要する時間は15分で、1日には25乃至30個の試料が調査されている。

(5) 試料の保存及び整理

研究室に送られた地表及び坑井試料は、全部を調査に使用せず、1部(約半分)を保存して將來必要が生じた場合に備える。従つて全試掘井のコアは會社により異なるが、3乃至10呎間隔で全部保存され、その保管と整理は古生物研究室が行つている。この original sample の保存は、送られて來た sample bag を幾つかまとめて、密柑箱ぐらいの大さの紙箱又は木箱に收めて倉庫に保管される。又研究室には2乃至4棟の original sample 倉庫を有し、その大さは100×40呎又は50×50呎の程度のものである。1研究室の倉庫に今日保存されている original sample の總數は、300,000乃至500,000 個である。original sample を收めた箱には通し番號を付け、カードで坑井別に整理されていて、必要な場合には倉庫から直に取り出す事が出来る。original sample に限らず、slide 及び水洗殘留物の保存整理は總てカードによつている。或る研究室に保存されている assemblage slide の總數は、1949年度末に53,000個あつた。整理用カード、スライド、その他作業手順は、Hubert G. Schenck and Bradford C. Adams: Operations of Commercial Micropaleontologic Laboratories; Jour. Pal., Vol. 17, No. 6, pp. 554—583, 1943 に示されているものが今日も使用されているので参照

されたい。

Ⅲ. 本邦油田への應用

カリホルニアの油田地帯の第三系は、本邦の油田地帯のものとな々な點で似てはいるが、然し相異點もあり、彼の地に於ける方法をそのまま取り入れる事は出来ない。帝國石油株式會社の化石作業室では、次の諸點を改良又は採用した。即ち（１）Division Paleontologist 制の採用、（２）採集間隔の短縮、（３）設備の改善、（４）檢鏡作業の改良、及び（５）コアの保存法の採用。その結果、前年度に比べ昭和 25 年度では、人員を増加しないで作業量を 5 倍にする事が出来た。

（１）Division Paleontologist 制の採用

従來鑛業所の化石作業室では、technical assistant だけがいて、試掘井のコアを水洗して東京の化石作業室へ送り檢鏡をしていた。今回 paleontologist を鑛業所の化石作業室に配屬した結果、試料を輸送する時間が省け、作業量が増加した。カリホルニアでは同じ會社でも、堆積盆地の異なる油田の研究室は、半ば獨立的に作業し、type slide の種番號も同じでない。然し前述の様に type slide は、種番號で整理されていても、學名を併用する事から統一が取れる。従來 paleontologist を東京へ集中していたのは、本邦では有孔虫の學名が混亂から脱しきれず、その統一を計るのが 1 つの理由であつた。この様な状態の時に、且つ關連性の多い内地油田の場合には、例えば秋田鑛業所と柏崎鑛業所の化石作業室が、独自の type slide を用いるよりも共通のものを用いる方が望ましい。その爲に paleontologist が分散しても type slide の種番號は共通のを用い、その統制を東京の化石作業室が行つてゐる。東北大學の淺野博士は、Illustrated Catalogue of Japanese Tertiary Smaller Foraminifera を出版されていて、學名の混亂と文献の不足に悩む我々は大いに便宜を受けてゐる。カリホルニアの様に我々の化石作業室が、有孔虫化石を種番號で呼ばず學名で統一する日の近い事を願つてゐる。

（２）採集間隔の短縮

檢鏡能力の許す限り、採集間隔の細かい程良い結果が得られる。従つて採集間隔は paleontologist の數、日常作業の試料數に依つて左右される。カリホルニアに於ける 1 paleontologist の 1 日に調査する試料數 20 乃至 30 というのは、大體に於いて檢鏡能力の最大限度で、我々の化石作業室でも、檢鏡作業の改良に依り大體是に近い數字を示す様になつた。カリホルニアの採集間隔は、坑井の場合 3 乃至 10 呎であるが、我々の作業室では従來 5 米間隔であつたのを、檢鏡能率の向上により 2 乃至 3 米にする事が出来た。

カリホルニアの様に、或る特定種の存在の組合せに依つて認められる厚さ數 10 呎の化石帶が、廣い範圍に追跡される様な處では、spot sample よりも

composit sample の方が効果があり、且つ地表の好露出の連続に依り、坑井と同様に細かい採集間隔で control section の調査が出来る。是に反し我が國の油田地帯では、自然の露頭で連続的に且つ色々な層準に亘つて、細かい間隔で composit sample を採集出来る様な處は極めて少ない。然も堆積盆地の小さい割合に、相變化が激しい爲に、數多くの control section の調査が必要である。我々は露頭の悪い處では、spiral boring で補っているが、是は時間と費用の點で限度があり、止むを得ず地表では spot sample となり、又坑井の場合には採集は地質助手に委ねられていて、細かい岩相變化に應じて、適當な composit sample を採集する迄に十分に訓練されていないので、これ亦 spot sample の採集に止めている。カリホルニアに比べ我が國の石油會社では、化石作業室の歴史が新しいので、日常作業の中に control section の調査が占める割合が大きく、且つ前述の様に相變化の激しい爲に、カリホルニアに於けるよりも更に數多くの control section の調査を、1 堆積盆地の内に行はねばならない不利な點がある。出来るだけ細かい採集間隔で、composit sample の調査を行い度い希望を持つて居るが、以上の理由の爲に、今日では 2 乃至 3 米の spot sample の調査を行つている。

(3) 設備の改善

準備作業の能率を向上する爲に、機械化し流れ作業式にする事は、全面的に取り入れられる。カリホルニアの中新統以下の可なり硬い頁岩でも、アルカリ溶液で數時間煮ると容易に崩解するが、我が國の油田地帯の七谷層、及び女川層の様な所謂硬質頁岩は、アルカリ溶液で煮るだけでは崩解しない。是等の試料は、高壓釜で 10 氣壓で 3 日間程度煮ると崩解するが、更に短時間で崩解する様な工夫が必要である。

(4) 檢鏡作業の改良

この作業で改良したのは有孔虫分布圖と assemblage slide の型式である。従來は分布圖に屬の alphabet 順の配列を採用していたが、first occurrence 順のものに改めた。その結果、今迄は全作業が終了しないと分布圖を作る事が出来なかつたが、現在では試料を層序順に調査して行けば、作業の途中でも分布圖が出来ていて、中間報告も極めて容易である。従來の assemblage slide は、10 孔の slide に產地毎に種別に貼り付けられていたのを、最初に出現した種だけを順に貼り付けて type assemblage slide とし、他は 3 孔 slide に貼り付けずに保存される。分布圖の各種の欄には、slide number と hole number が示されているので、分布圖と照し合せて type assemblage slide を見れば、それ等の種番號又は種の學名を直ちに知る事が出来る。control section の調査の終了している處では、slide の作製を省略し分布圖丈に依つている。

(5) コアの保存法

從來貴重な試掘井のコアの保存に對しては餘り考慮されず、從つて完全に保存されているものは皆無といつても良い。コアの保存が厄介視された1つの原因は、その龍大な量と保管、整理の擔當部門が無かつた事とである。今回保管並に整理には、鑛業所の化石作業室が當り、保存方法はカリホルニア式を採り、同一岩質の場合は、毎米に1個採集されたものが保存される。それ等を坑井名及び深度を記入した袋に入れ、數10個が通し番號を附けた密柑箱位の大きさの箱に收められるので、龍大な量のコアも、比較的小さな倉庫の中に保存出来る様になつた。保存コアはカードに依り坑井別に整理されているので、所要坑井の深度のものを直ちに倉庫から運び出す事が出来る。

IV. 結 語

本邦の油田の地質は、カリホルニアのものに似ては居るが相異點もあり、カリホルニアの商業用古生物研究室を、そのまゝ日本へ移す事は出来ない。地質狀況の相異ばかりでなく、社會狀勢、會社組織の相異からも本邦に適するものを考えねばならない。division paleontologist 制の採用も、根本的に異なる會社組織の米國のを取り入れたのでは無く、名を取らず實を取つたものである。我々の化石作業室の助手は、technical assistant ばかりから成り、laboratory technical assistant の居ないのは、米國では laboratory assistant の仕事に満足しない者には他の仕事を見附ける 機會があるのに反し、我が國の現状では他に求める事が出来ず、さりとて laboratory assistant に止まる事も又止めさす事も出来ず、やむを得ず全部 technical assistant となつて居るのである。

相變化の少ないカリホルニアの油田では、銼種に依り化石帶の追跡が可能なのに對し、本邦油田地帶の第三系の様に相變化の激しい處では、日常作業に於いても全有孔虫群の分析に依つて相變化を調べ、1步づゝ對比を行わねばならない事がある。相變化を調査するに當り、最も困難を感じるのは、比較すべき日本近海の現生有孔虫の生態が十分に明かにされていないことである。最近地質調査所の石和田技官が、この方面に力を盡して居られるので、我々は同氏の研究の進展を大いに期待している。

Los Angeles Basin は鮮新統の油、San Joaquin Valley は中新統以下のもの、と云う様に都合良く堆積盆地が異ると採油層の時代が異なるので、從つて有孔虫調査の設備並に方法が、各盆地に適するものが考案され、作業を單一化する事が出来る。我々は中新統及び鮮新統の材料を、同一化石作業室で常に調査しなければならないので、カリホルニアでは別個の研究室で行つて居る方法を1ヶ所で行わねばならない。

彼我夫々の差異は有ろうとも商業用古生物研究室では、總ての作業が迅速に且つ正確に行われねばならない事には變りは無く、その點我々の學ばねばならぬ事柄が多く、我々の一段の努力が必要である。