

会話型データ処理—その14—

GEOCAPS と データ 通信

古宇田 亮 一 (鉱床部)
Ryoichi KOUDA

1. 分散処理と統合化ネットワーク

独立したデータ解析処理システム GEOCAPS (GEOchemical data Analysis Program System) はデータ通信を通じて工業技術院の大型計算機システム RIPS (Research Information Processing System) に結合する処理も可能である。今回はデータ通信の効用を御紹介して最近話題になっているVAN (付加価値通信網) との関連もみることにしよう。

1-1. 独立システムはなぜ必要か

研究途上のデータ解析処理には 試行錯誤の過程が多い。一人の操作者が入出力機器を含むシステム全体を占有する時間が長くなる。システムそのものが操作者の手近に存在する必要もある。更に 計算機の応答も即時的な必要もある。これは 実験機器や計測制御機器を扱う心得と同じ内容である。もし試行錯誤過程を大型計算機で処理する場合はどうなるだろうか。もちろん 利点もあるが 一人がシステムを占有できる時間を長くすればその他のユーザに迷惑がかかり 短かくすれば即時応答が困難になり かつ システムが操作者の手近に存在できる可能性が少なく 場合に応じて別の場所へ足を運ぶなどの短所がある。

大型計算機の言語は 完成されたプログラムを運用するには優れていても 小規模なソフトウェアを自在に作り出しては試してみたり 一部改変して その部分だけ実行する作業には向いていない。グラフィクス処理やリアルタイム性が必要な処理にも向いていない。このような方面の仕事には 小規模なシステムが向いている。ワークステーションとも呼ばれる卓上計算機類などがそれである。ワークステーションは 大型計算機のように多数のユーザが多様な仕事を平行して処理するのではなく 一人のユーザが専用で仕事をするための独立したシステムである。

ワークステーションにもいろいろな種類があって 大は大型計算機に匹敵する処理性能をもつものから 小はカバンの中にも入る手軽な単体までである。ここでは 500 キロバイト以上の主記憶容量を搭載することができ 0.1MIPS (Mega Instruction Per Second ; 処理性能の指標)

以上の能力をもつシステムを対象にしよう。つまり GEOCAPS で使用しているシステム YHP9845T 及び YHP9836A などである。最近普及の目覚ましい「16 ビットパーソナルコンピュータ」にもあてはまるものは多い。

1-2. 独立システムの限界

独立したシステムがあるだけでは 多数のユーザの需要を満足できない。データの管理が各個別にバラバラにおこなわれたり 並行した別の処理がむずかしいなどの問題点がある。取扱うデータ量の増大に対して 独立したワークステーションだけでは記憶容量の増設に限界があるし 多数の入出力機器や大型プロッタなどをその都度購入するのも不経済であろう。扱うデータ量が多く かつ相当複雑な処理を行わせたり 処理速度の向上をはかろうとしたり あるいは定型的な仕事をさせる時 独立システムはむしろ不向きであることが多い。このような場合 同じ独立システムを結合して協同で処理したり 大型計算機のデータ処理に結びつけることができないうらうか。

1-3. 分散処理による解決

分散処理という手法は 小型計算機を寄せ集めただけの形態に使うこともある。しかし 本来は大型計算機における重要な処理手法であった。現在 通信手段の高度化に対応して 更に重視されている手法である。

分散処理は 増大する多様な需要・使用形態に大型計算機が能力的にも利用形式上も対応できなくなったことから発生したと言っても過言ではない。大型計算機は 巨大な記憶容量と高速計算機能を誇り カード・紙テープ・磁気テープ・ディスクなどや 高速プリンタ・大型プロッタなどの入出力機器が豊富に整備されている。蓄積された応用ソフトウェア群は膨大で かつ高価である。これらの豊富な機能を多数のユーザが並列して処理するために時分割処理 (Time Sharing) システムなどの利用形式をもつ。数多くの周辺機器を大型計算機の中央処理装置が一手に制御する時 機器の制御に追われて肝腎の計算業務ができなくなる。そこで周辺機器には独立の処理システムを持たせて必要な時のみ中央処理装置と接続する。そのためのデータ通信技術が発達した。数多くのユーザが並列した作業を行うために 端末

第1表 大型計算機とワークステーションの比較

項目	大型計算機	ワークステーション
処理能力	10MIPS 以上	3 MIPS 以下
主記憶	20Mbytes 以上	10Mbytes 以下
仮想記憶	10Gbytes 以上	1Gbytes以下又は無
大容量記憶	100Gbytes 以上	1Gbytes 以下
周辺装置	多数	少数
回線制御	高度	低度
ソフトウェア	多様で膨大	専用で少数
大規模演算	向く	向かない
小規模演算	向かない	向く
機器制御	複雑	簡単
使用ユーザ数	数百人以上	数人まで
リアルタイム処理	困難	容易
定型的処理	容易	向かない
不定型処理	向かない	容易
占有空間	一部屋〜ビル一つ	机一つ以内

MIPS : Mega Instruction Per Second 処理能力の単位。
bytes : 計算機における記憶単位: M (メガ: 百万) G (ギガ: 十億)。定型的とは通常プログラムに大幅な変更をせずに同じような手法でバッチ処理するもの。不定型的とは試行錯誤的でプログラムや処理法を常に改変するものをいう。

機器が備えられ 大型計算機の設置してある建物まで行かなくても遠隔から大型計算機を使用できるようになった。これらの分散処理技術は 大型計算機にのしかかる過大な負荷と機能を分散する上で多大の成功をもたらしている。

ところが ここに問題が生じた。周辺機器を多数のユーザが多様に利用できることは 逆に取扱いも簡単でないことを意味する。ワークステーションなら一行ですむことも 大型計算機上では数行にわたる厄介な制御プログラムを作らなければいけない。大型計算機のプログラム資産は利用価値が高いとは言え 研究遂行上必要な形に変更することは困難なこともあるし 必要なプログラムが無いこともしばしばである。既存プログラムの入出力様式を改変することがむずかしい。更に 時分割処理システムがいかに便利であれ 多数のユーザが本当に同時に使い出す時 待ち時間が多くなる。繰り返すがリアルタイムな処理には向いていない。大型計算機は むしろあらかじめ定型的なデータとプログラムを送ってにおいて 何時間も待った後に順番に処理した結果だけ受けとるバッチ処理方式に向いている。

増大する需要と処理の停滞を解決するため 大型計算機は中央処理装置の性能向上をはかるとともに 中央処理装置を複数化して分散処理化を一段とすすめている。ところで 大型計算機は分散処理のための通信回線網と回線制御装置をかかえている。分散処理化の単純な延長として 回線網に接続する端末にも中央処理装置をつけ簡単な周辺装置をつければよいではないか という発

想が生まれるのは自然である。端末自身を小規模な計算機システムに置きかえたものをインテリジェント端末とよぶ。インテリジェント端末とはワークステーションのことである。

大型計算機の通信回線網端末をワークステーションにすると これまでの諸問題は大方解決できる。即ち

- ①リアルタイムな試行錯誤的研究は大部分をワークステーションで済ませてしまう機能分散が実現する。
- ②多数のユーザによる並行処理で負担が増大した大型計算機にかわり 小規模処理はワークステーションで始末する負荷分散が実現する。
- ③ワークステーションで手に負えない大規模計算や ワークステーションでは効率の悪い定型的長時間処理は大型計算機に依頼でき ワークステーションの処理効率が高まる。

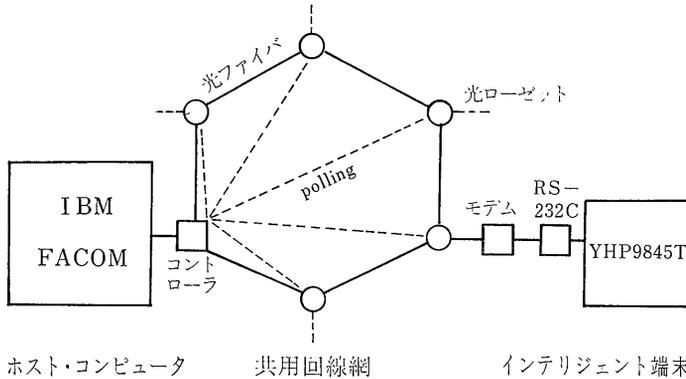
分散処理は多様なユーザの要望に応える強力な手法である。

1-4. 統合化ネットワークへ

通信回線網を通じて計算機同士を接続し 有機的に連結した情報処理のできる分散処理の高度な形態を統合化ネットワークとよぶ。前項で述べた大型計算機の回線網にワークステーションを接続する方式は 次のメリットがあり 統合化ネットワークに移行し易い。

- ①大型計算機のもつ大規模・多機能な性能と多数の応用プログラム群が使用できる。
- ②データの一元集中管理ができる。
- ③ワークステーションは大型計算機の回線制御機能に適合した簡単な制御機構を備えればよい。
- ④リアルタイム性が求められる小規模処理はワークステーションで実行できる。
- ⑤ワークステーション同士のデータ通信・分散処理を大型計算機が仲介できる。

ここで言うワークステーションは 卓上計算機の他 小型計算機や大型計算機が代っても構わない。これは VAN (Value Added Network) とよばれる通信形式と基本的に同じである。VAN の場合 回線制御・データ仲介をするホスト計算機が故障した場合 ネットワークシステム全体が働かなくなる問題がある。RIPS でも同様の問題が生じ易い。これに対して ホスト計算機に相当する大型計算機を置かずに ワークステーションだけを連結する方式がある。分散化がより徹底した場合である。この場合 回線網制御を一つのワークステ



第1図 RIPS 大型計算機とワークステーションの接続。

RIPS 側のホスト計算機は左側 IBM3081K と FACOM M380 これを光ファイバによるリング型ネットワークで右側のワークステーション (インテリジェント端末) につなぐ。鉱床部にあるワークステーションの機種は現在 YHP9845T と YHP9836A であるが一般に普及しているパソコンも可能で検討している。図中コントローラは共用通信回線網制御装置 光ローゼットは光ファイバの先端 モデムは復変調装置で光ファイバ中の信号を RS-232C に送る。RC-232C はワークステーションと通信回線をつなぐインターフェース。

ーションに頼ることは VAN と同じ問題がおき かつ能力的にも限界があるので 個々のワークステーションに回線制御機能をもたせることになる。この方式には次の問題がある。

- ①各ワークステーションが個々に回線制御機能をもつがその統一がむずかしい。
- ②データの一元集中管理ができず 一つのワークステーションが 更新されたデータで結果を得ても 別のワークステーションは古いデータのままの処理をする危険性がある。
- ③ワークステーションの代わりに小型・中型計算機を使う場合が多い。小型計算機はリアルタイム処理には向くが 大型計算機ほどではないにせよ操作性の点で 卓上計算機に劣る。何よりも価格が割高なため個々のシステムへの投資コストがかかる。
- ④ワークステーションの独立性が高すぎるので 独立性の高い部門同士をつなぐ時はよいが 有機的関連の必要な部門をつなぐには適当とはいえない。

この方式では ワークステーションに代えて大型計算機も置くことができる。もし個々のワークステーションに回線制御機能を持たせる方式で大型計算機も参加するなら 上述の問題点のうち②と③は解決できるだろう。

RIPS ではこの方式をとらない。例えば RIPS では画像処理用の小型計算機 プロッタ制御用小型計算機 アレイプロセッサなどを周辺に有しており ネットワークから使用することもできる。しかし これら小型計算機自身が回線網を制御することはできないので 大型計算機が故障した時は ネットワークから使用できず独立に使うことしかできない。GEOCAPS におけるワークステーションも RIPS の小型計算機と同じ通信上の問題がある。ただし 分散処理の利点として RIPS が停止しても 独立の解析処理業務は可能である。

2. GEOCAPS データの通信

小文の執筆時点では GEOCAPS のメニューの中にデータ通信の項目はない。データの入力・編集・保存プログラムに RIPS との通信機能を組み込むには 既存の YHP9845T ではメモリ容量上無理であった。そこでデータ通信だけは別個のプログラムとして用意されていた。筆者の所属する鉱床部では最近 YHP9836A をワークステーションとして導入したので GEOCAPS に標準的に実装するよう準備している。GEOCAPS の他のプログラム同様 データ通信機能をみとり出して説明できるので 次にみることにしよう。

2-1. 通信回線を使わないとどれだけ不便か

磁気テープやフレキシブルディスクなどを媒体に持ち歩いて オフライン (通信回線を使わない) のまま情報を移動する方式は過去に多かったが今でも使われている。

通信回線のない分散処理も かつて実用化されていた時もある。ワークステーション同士やワークステーションと大型計算機が近接した場所にあれば 多少の不便は我慢できよう。しかし北海道と九州のように遠隔地に離れていたのでは実用的とはいいかねる。大型計算機が性能向上の努力を続けて 少しでもリアルタイム性に近づこうとしている現在 磁気媒体などに頼る情報の移動の段階にとどまるわけにはいかない。ジェット機に乗るために東京から成田までリヤカーを引いて出かける人もいないだろう。RIPS は電話回線によっても接続できるので必要ならロンドンから直接使用することすらできる。磁気媒体などを持ち運ぶ時の問題点は次のように整理できる。

- ①計算機の機種が異なる場合 媒体の互換性がとれないことが多い。
- ②情報の保全の点で劣る。

- ③複数ワークステーション間で同時に情報を更新することができない。
- ④更新されたデータと古いデータがワークステーション間で存在することになる可能性が高く 処理結果に混乱を招く
- ⑤リアルタイム性が犠牲になる。

磁気媒体の本来の目的はデータのバックアップ・保管にある。大量のデータを近所に移送する時には時間的メリットもあるが 移送データに加工が必要な場合などには使えない。汎用性の高いデータ移送は通信回線網を使う。

2-2. 端末エミュレータを自主開発する必要性

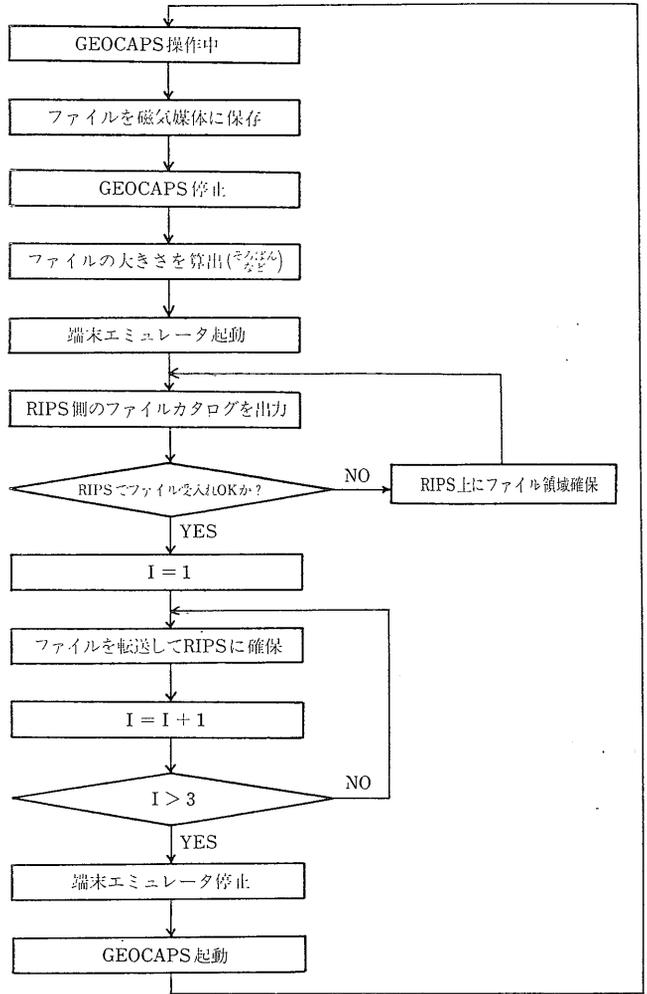
通信回線を利用してワークステーションで情報の送受信を行う時 ワークステーションが通信制御するための端末エミュレータが必要である。端末エミュレータにも次の2種類がある。

- ①大型計算機の端末の役のみを果たすもの。
この場合ワークステーションの処理と組合わせることができない。
- ②ワークステーションの周辺機器制御の一つとして存在するもの。ワークステーションの処理と組合わせて データ通信に様々な加工を施せる (古宇田1983 a)。

通常 ①の役目は市販ソフトで果たせる。しかし②は用途に応じて改変しなければならぬので市販品で済ませるわけにはいかない。

たとえば YHP9836A は端末エミュレータの市販ソフトをオプションで購入できるが ソースリストも秘密なため④のファイル転送などが充分でなく ②についてはまったく無効である。GEOCAPS でデータを送受信するためには VAN なみのデータ加工性能を有する端末エミュレータを自主開発する必要がある。

もし①の段階までしか実現できなければどうなるか。GEOCAPS のデータファイルは 基本構成が索引ファイル・成分ファイル・実データファイルの3編成をとる (吉井・佐藤1983 a 1983 b)。つまりデータ索引/データ辞書 (DD/D : Data Directory/Dictionary) をもち かつリレーショナル型データベースにおける第3正規形の表形式仕様 (古宇田, 1981) を持つ。他にデータ解析上の処理形式ファイルなどもあるが ここでは単純に上の3

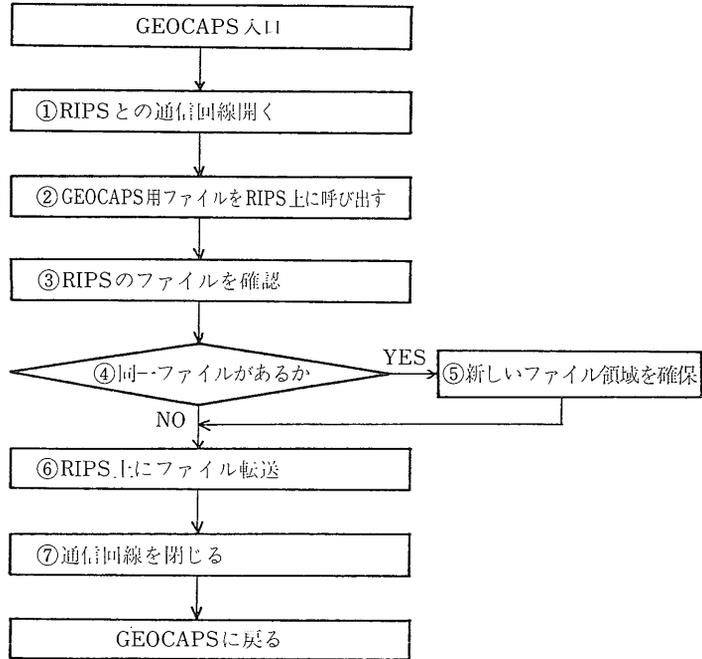


第2図 手動による GEOCAPS データの転送

つのファイルで話しを進めよう。RIPS へのデータファイルの転送の操作手順は第2図のようになる。RIPS から受信する場合も同様だが やや複雑になる。問題は第2図が手操作の行程のため面倒で間違い易いことにある。第2図の他にも ユーザは複雑な使用方法に慣れて実行しなければいけない。しかし ワークステーション上で GEOCAPS のみに慣れていたユーザに大型計算機の制御様式を習得してもらうのは大変である。大型計算機の扱いに慣れていても GEOCAPS のファイル編成については通常ユーザが気にする必要がないため 多数のファイルからどれを三つ選べばよいか混乱し易い。わずかな量のデータをまれに送るだけなら この方式でもよいが 情報の送受信が 日常化する段階への移行はこれでは不可能 別のやり方を考えねばならない。

端末エミュレータがユーザ自身による大幅な変更を許

し かつ別のソフトウェアの一部品(コマンドなど)として使えるなら 問題は解決する。しかし市販品を手に入れることができない。市販ソフトは GEOCAPS などを想定して作られるものではないし 異機種の大規模計算機を扱い しかも異機種のワークステーションを統合できる市販ソフトなど 闇夜にカラスを見つける努力のようなものである。依頼して開発するなら巨額の経費がかかるし 一般のソフトウェア・エンジニアに地質・資源データの特質を理解してもらうまでに長い時間が必要になるだろう。またソフト運用上問題が発生してもユーザがプログラムの内容を完全に理解していなければ直しようがない。GEOCAPS は必要に応じて次々と進化しているのでGEOCAPS 用の端末エミュレータもそれに合わせて改変する必要がある。従って 市販品や依頼作成は目的を達成することができない。すなわち GEOCAPS データ通信は現場で自主的に解決する必要がある。



第3図 GEOCAPS データの自動転送
①～⑦は本文に対応。

2-3. GEOCAPS のデータ通信

筆者の作成した端末エミュレータ(古宇田, 1983b)は前項の②のタイプなので これを GEOCAPS に応用した。といっても第2図の手順をワークステーションにやらせただけである。次のようになる(第3図参照)。

- ①RIPS との通信回線を開く。ユーザに必要な措置が CRT 上に指示されるのでその通りボタンを押せばよい。
- ②RIPS を起動し GEOCAPS 用ファイルを呼び出す。共通ファイルを指定すればそこへ 個人ファイルを指定すればユーザの RIPS 口座へ接続する。
- ③RIPS 上のファイルのカタログをとりこれから送るファイルと矛盾ないか確認する。
- ④同一ファイルがある時それを消して書き込むか新しいファイルを作るかユーザに選択させる。
- ⑤ファイルの大きさを計算して RIPS に最適な形式で3つのデータファイルを実現する。
- ⑥RIPS 上に作業内容の記録をファイルする。
- ⑦通信回線を閉じ GEOCAPS の次の作業メニューに進む。

RIPS 自身の改変や GEOCAPS の改変はかなり頻繁なため上述の行程を実施するプログラムは常にそれらに対応して変動している。しかし結果は同じである。上記は書き込む場合であるが 読み出す場合は④が欠け⑤

と⑥が読み出しに変わるだけである。RIPS上で GEOCAPS のデータを使って処理する場合には RIPS 上で専用プログラムを作らねばならない。この時にはワークステーションより RIPS 専用端末を使う方がやり易い。RIPS 上で処理する場合にはワークステーションを意識する必要がない。これはワークステーションでの処理が RIPS を意識する必要がなかったことと同様である。このシステムが RIPS をホストとする分散処理であることに気付くのは 上の①～⑦の行程に入る時だけであろう。この行程では ユーザはワークステーションの指示通りに わずかなキー入力を実行するだけでよい。第2図方式の端末エミュレータを使う方法より格段に操作し易く誤りも少ない。この方式は筆者の作成した端末エミュレータのサブセットの一つである自動応答 RJE (Remote Job Entry) を縮小して多少手直しを加えただけである。GEOCAPS 以外にも適用範囲が考えられよう。

3. 展 望

現在 RIPS 自身はフロントエンドプロセッサ (IBM 3081K) が通信回線網を制御し バックエンドプロセッサ (FACOM M380) が巨大ジョブのバッチ処理を担当して両者を通信回線で疎結合する分散処理方式をとっている。この方式に移行して間もないため通信仕様などが一部ま

だ流動的である。前節第3図の方式は RIPS のホスト計算機が M200 であった時に作成された。M380 で同じことを実現できるがもう少し複雑になる。通信回線網が直結している IBM 3081K では CMS (Conversational Monitor System) という進んだ手法が使えるのでより扱い易く簡略化できる。小論が印刷されるころには実現しているであろう。

今後 RIPS の通信回線網上でパケット交換などの通信方式が一般化されるならワークステーションと RIPS とのデータ通信機能は格段に向上する。例えば 現在図形データに関してそのまま図形メモリを一挙転送できず 数値データに転換して通常のファイル転送をするか テクトロニクス PLOT10 などの図形用エミュレータを利用するしかない。RIPS とワークステーション間でそれほど特別のことをしなくとも図形メモリの双方向通信が可能になれば 図形処理における分散処理化も進む。例えば RIPS 上で日本全国に孔井データを表現しておき ワークステーションで一部をモニターしつつ解析し また ワークステーションの他の解析処理結果を組み合わせることも可能になる。これなども大規模高速計算機としての RIPS と小規模リアルタイム計算機としてのワークステーションの長所を合わせて持つ統合化ネットワークの利点である。データ通信の高度化によって研究過程の大幅な合理化と大規模・高速化が達成できるであろう。

小論は鉱床部探査研究課の岩石鉱床情報解析手法の研究の一部である。佐藤壮郎課長と吉井守正・佐藤岱生両主任研究官には GEOCAPS の運用上有益な御指摘と御便宜をいただいた。記して感謝申し上げます。

引用文献

古宇田亮一(1981) 地質・資源情報の分散型データベースシステム。地質ニュースNo. 328, p. 42-53.
 古宇田亮一(1983a) RIPS-TSS 端末のインテリジェント化とその効用——地質データ処理における一例——。RIPS ニュースNo. 6, p. 2-4.
 古宇田亮一(1983b) ターミナル・エミュレータ “TSS45” と分散処理データ通信。地質調査所月報 34 巻 6 号 p. 593-626.
 吉井守正・佐藤岱生(1983a) 改名 GEOCAPS。地質ニュース No. 347p. 57-64.
 吉井守正・佐藤岱生(1983b) BASIC による地球化学データ解析システム GEOCAPS のあらし。情報地質 No. 8, 情報地質研究会p. 21-40.

~~~~~ 新刊紹介 ~~~~~

白 野 夏 雲

著 者 白 野 仁  
 発 行 所 北海道企画センター  
 札幌市北3西3スノー会館  
 定 価 2,000円 四六判 480ページ

明治11年に設立された内務省地質課5名の中の1人として各地の土石調査に従事し 尾平鉱山の鉱物採集等に活躍した「白野夏雲」について詳細な伝記が 曾孫である白野 仁氏によってまとめられた。夏雲は鹿児島県に一時出向した後 明治17年に再び地質調査所にもどり「硯材誌」や「地災集覧」を著わした。夏雲は札幌神社の官司として生涯を終えたが その多彩な人物については現在まであまり知られていなかった。曾孫にあたる著者は曾祖父の足跡を各地に尋ね 多くの文献を参照して その実像を明らかにしたのが本書である。夏雲の業績はこれによって鮮明となった。幕末から明治にかけての波乱に満ちた大先輩の生涯は 吾々の胸を大きくゆさぶるであろう。

内容の一部：夏雲の生涯 生いたち／岩瀬忠震との出会い／幕臣／戊辰戦争／静岡藩士／黎明期の十勝開拓／開拓使時代／国内の鉱物調査／南国鹿児島県的生活／岩村通俊との出会い／社格昇進にかける。  
 夏雲の人間像 アイヌ語研究の先覚者／学究の徒／手宮古代文字／人間永井尚志／呼び名／仙骨の人

なお下記でも頒布しています。

札幌市中央区南12条西20丁目 白 野 仁