

# 測量計算における座標データ管理の一手法について

—ハッシュ法を応用したデータベースの構築とその運用—

(株) システムエンジニアリング 大西 茂

○佐藤 隆雄

郡司 健一

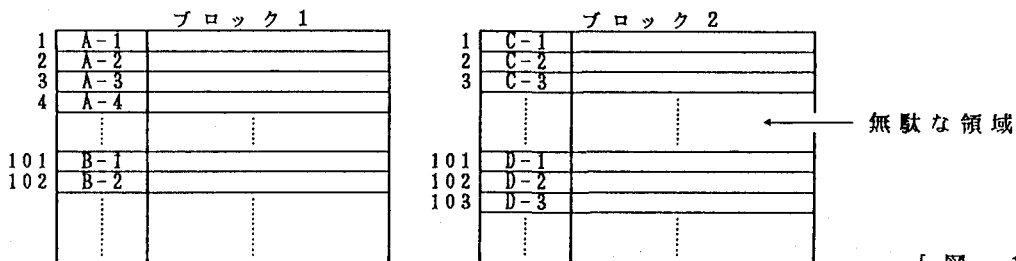
## 1. はじめに

測量計算は現場で観測された野帳データをもとにトラバース計算などを行い、各観測点の座標値をもとめ、この座標データをもとに逆計算、面積計算、図化などを行うという一連の流れがある。これらのほかにも測量計算には多くの処理があるが、おのこの処理において共通のデータが必要である。さらに線形計算など測量計算と関連の深い業務とデータが共有できれば、一層の能率向上が期待できる。筆者らは、ハッシュ法といわれるファイル技法を応用したデータベースを構築し、これらの要求を満たそうと試みたのでここに報告する。

## 2. パソコンによる測量計算とデータベース

測量計算の各処理で共通のデータを用いるためには、何らかのかたちでデータがファイルに格納されていなければならない。従来発表されていた測量関連のシステムでは、データが格納されている番地はある制限内であらかじめ設定されていて、その制限内でどのデータをどの番地に格納するかということはユーザが決定せねばならなかった。さらに決定したデータと格納した番地の関連を覚えておく必要もあった。たとえば「T-1」点はファイルの101番地に、「T-2」点はファイルの102番地に格納することはユーザが決定していた。データ量が少ないうちは問題にならないが、データが数百、数千件となると、データ一覧表を出力しておくとか、データ領域を多少犠牲にしても覚えやすい番地から格納しておくなど、ユーザがさまざまな工夫をせねばならないといったマイナス面をかかえていた。またパソコンクラスでは、データを保存するために通常ディスクあるいはハードディスクが使用されるが、同じディスクに登録されているデータでも、別のブロックに格納されてしまうと、同時に別ブロックのデータは扱えないという短所ももちあわせていた。これはパソコンでは記憶容量に限界があり、ディスクに記録されているすべてのデータをパソコンの記憶容量内にとり込むことができず、ディスクの領域をいくつかのブロックに分割し、ひとつのブロック単位でしか記憶容量におさめることができないことによるものである。従来のファイル形式の一例を[図-1]に示す。

筆者らはデータベースを構築することにより、これらの問題点の解決を図るとともに、データベースなら



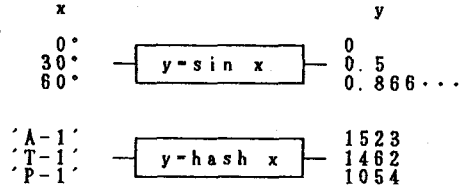
[ 図 - 1 ]

ではの機能を用意し、業務の一層の能率向上を図った。

### 3. ハッシュ法について

前節で述べたように、従来の測量関連のシステムでは、ファイルのある1ブロックをパソコンのメモリーに取り込んでおいてから処理を行っていたので、メモリーとデータのやりとりをすることとなり、処理自体は高速である。このようにメモリーとデータのやりとりをする速度にはおおよばないものの、高速にディスクなど直接データをやりとりする手法のひとつにハッシュ法がある。

測量計算においては、データ検索に用いるキーは点名称に相当する。いま「A-1」点を例に考えると従来のものでは、



[ 図 - 2 ]

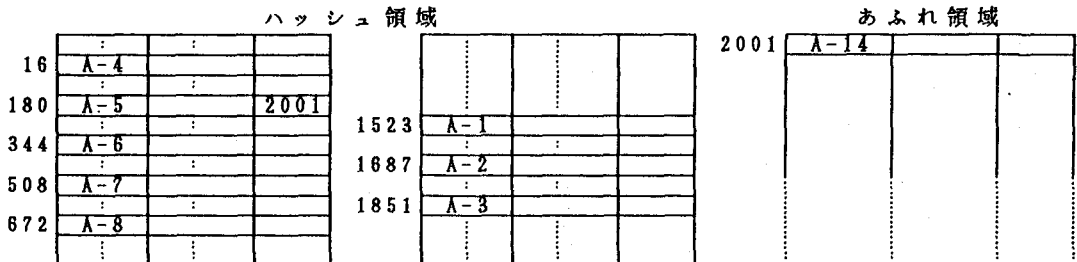
「A-1」点のデータをファイルの何番地に格納するかとい

うことは、ユーザが決定せねばならなかったが、「A-1」点に対応する格納番地が計算でもとめることができれば、ユーザは、データがファイルの何番地に格納されているか関知する必要がなくなる。ハッシュ法ではこの格納番地をハッシュ関数を用いて計算する。またハッシュ関数を用いて求められた格納番地をハッシュ番地という。ハッシュ関数の特徴としては、似たようなキーの値に対して昇順や降順などの単純な相関がなく、指定した所定の範囲内の値を返すことがあげられる。返ってくる値は、ディスクの容量、データの数などを勘案して範囲を定めることにより決まる。ハッシュ関数の概念図を[図-2]に示す。また指定範囲を1~2000としたときの「A-1」点から「A-15」点におけるハッシュ番地の対応を[表-1]に示す。先に述べた特徴がよくあらわれている。しかしよくみると「A-5」点と「A-14」点でハッシュ番地が、180番地で重複するいわゆる衝突が生じている。これはデータの増加に伴い時どき起こる現象である。この場合は「A-5」点のデータが180番地に格納され、「A-14」点は2000番地の

|     |    |      |      |    |      |      |    |      |
|-----|----|------|------|----|------|------|----|------|
| A-1 | -- | 1523 | A-6  | -- | 344  | A-11 | -- | 1281 |
| A-2 | -- | 1686 | A-7  | -- | 508  | A-12 | -- | 914  |
| A-3 | -- | 1851 | A-8  | -- | 672  | A-13 | -- | 547  |
| A-4 | -- | 16   | A-9  | -- | 836  | A-14 | -- | 180  |
| A-5 | -- | 180  | A-10 | -- | 1648 | A-15 | -- | 1812 |

[ 表 - 1 ]

うしろ、すなわち2001番地に格納される。このとき180番地には、あるデータが2001番地に格納されたという情報が格納される。この例において1番地~2000番地をハッシュ領域、2001番地以降をあふれ領域という。このハッシュ法を用いたファイルのモデルを[図-3]に示す。以上ハッシュ法の基本的な部分について述べたが、筆者らはハッシュ法を点名称だけでなくブロックにも適用し、ハッシュ法を

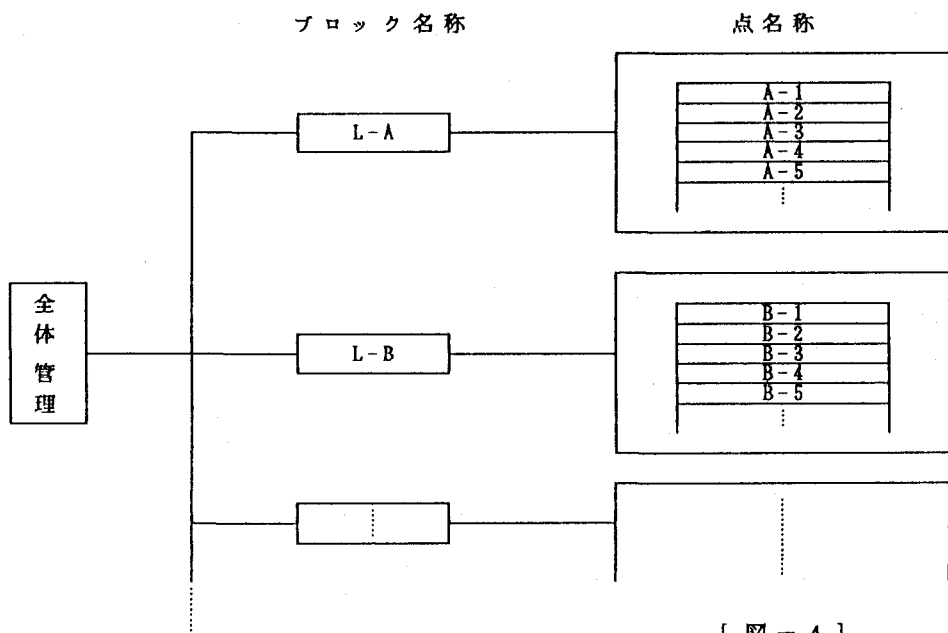


[ 図 - 3 ]

用いたファイルを組み合わせることによって、またデータを連続的にとりだせるようにデータどうしの関連をもたせたデータベースを構築した。

#### 4. 当データベースの機能

当データベースにおける座標データは、あるブロックに属する点の集合ということが出来る [図-4]。



[図-4] に示されるデータの構造における当データベースの機能は以下のとおりである。

##### 4-1 データのとりだしに関する機能

###### (1) 指定ブロックの1点のとりだし

ブロック名称と点名称を指定することにより、その点のデータをとりだす。

###### (2) 指定ブロックの全データのとりだし

ブロック名称のみの指定により、そのブロック内の全ての点名称とそのデータをとりだす。

###### (3) 指定ブロックの指定範囲内のとりだし

ブロック名称と、範囲を指定する2点の点名称の指定により、2点間にある連続したデータをとりだす。

###### (4) 指定ブロックの指定文字列を含む点名称のデータのとりだし

ブロック名称と文字列を指定することにより、そのブロック内の指定した文字列を含む点名称をもつデータをとりだす。

###### (5) 指定した範囲内の座標をもつデータのとりだし

2つの座標を指定することにより、指定範囲内の座標をもつデータをとりだす。

##### 4-2 ファイルの更新に関する機能

###### (1) データの登録

データの登録は指定ブロック内において、登録された順番によりみだせる形式で登録される。

(2) データの挿入

ブロック名称と、挿入したい前後の点名称、挿入する点名称の指定により、データが挿入される。

(3) データの削除

ブロック名称のみの指定により、そのブロック全体のデータが削除される。ブロック名称と一点の点名称の指定により一点のデータのみ削除される。ブロック名称と二点の指定により、指定された二点間の範囲にあるデータが削除される。

(4) データの交換

ブロック名称と点名称と交換したいブロック名称と点名称を指定することにより、データの交換が行われる。

(5) データの変更

変更する項目（ブロック名、点名、データ）と変更後のデータの指定により、データが変更される。

#### 4-3 これらの機能の利用

(1) ファイルの更新機能を用いることにより、データの並びかえが自由に行える。よって面積計算など座標データの順番が重要な計算にも柔軟に対応できる。

(2) 指定範囲内の座標データをひきだせることにより、平板測量などに用いる基準点プロットなど指示が非常に簡単である

(3) 以上のほかにも、トラバース計算など通常の測量計算にも、データを連続的にとりだせることにより能率が向上した。

### 5. おわりに

当データベースでは、登録されたデータを各計算や図化に利用するといったデータの引き出しに重点が置かれている。したがってデータを引き出す際の操作性や速度については満足のいくレベルに達していると思われるが、データを登録する際は引き出しに比較して時間がかかる。今後は特にデータ登録の際の高速化を図り、さらに使いやすいデータベースを構築してゆきたい。

(参考文献)

E. G. BROONER, 「マイコン・データベース - その技法と実例」, 共立出版, 1983