パーソナルコンピュータを用いた鉱物資源データベース*

西山 孝¹ 伊藤俊秀² 楠田 啓³

Mineral Resources Database Using Personal Computer

by Takashi NISHIYAMA¹, Toshihide ITO² and Hiromu KUSUDA¹

1. Department of Mineral Science and Technology, Kyoto University, Sakyo-ku, Kyoto 606

2. Department of Management and Computer Science, Osaka International University

1. データベース構築にあたって

資源問題を考えるにあたって、鉱物資源の的確な情報がきわめて重要であることは広く認識され、国レベルで、また企業レベルで資源データベースの構築が検討されている。すでに、一部では鉱物資源量や金属価格など特定のテーマをもったデータベースが完成されている。しかしながら、資源データベースは、文献データベースや経済統計データベース、実験・観測などの数値データベース、法令・判例などのデータベースに比べると広範に実用化されたものはまだ開発されていない。その理由として鉱物資源の大量消費と用途の多様化が情報を氾濫させていることと構築に必要な多額の資金が調達できないことがあげられよう。そこで、アメリカやヨーロッパを中心に刊行され、世界的権威を持っている資源統計を収集・整理し資源に係わる種々の問題を考えるときに役立たせるために、簡単な操作で、迅速に検索のできる資源データベースを考えた。このデータベースによって、現在のように特定機関に保存された高価な文献から手探りを繰り返すことによって必要な資料を整える労力を軽減することができる。これがこのデータベース構築の目的である。

2. データベースの規模

もともとデータベースはコンピュータ科学と情報学が結合して、急速に発展してきたもので、これまでに構築されたデータベースをみると、ほとんどが大型コンピュータの使用を前提にして開発されたものである。しかしながら、最近のコンピュータ関係の技術革新はめざましく、パーソナルコンピュータでも以前の大型コンピュータに匹敵するような情報量をもったシステムの構築ができるようになってきている。統計資料の整理に欠かせない表計算ソフトウェアの発展にも著しいものがみられる。

一方、資源に関する情報は手がつけられないほど膨大になっているが、通常私達が資源問題を考えるときに頻繁に引用しているデータを調べると、意外に少なく、限定されており、大型コンピュータによらねば整理できないほど詳細なデータを必要とすることは稀である。たとえば、銅や鉛の価格についてみると、銅や鉛

を生産販売している企業にとっては日毎のあるいは時間毎の価格が重要な意味を持っているが、長期的金属価格を検討するときには、2～3年前ならば年平均あるいはせいぜい月平均で十分である。5年前ならば年平均、10年以上前ならば5年毎のデータで間に合うことが多い。むやみに詳しいデータはかえって混乱を引き起こすこともある。しかしながら、時には詳細なデータが必要なこともある。たとえばニッケルの地金価格は1988年初めに暴騰し、3月28日は23.9\$/tを記録した。これは1987年の1月頃の価格の約7倍に相当している。このような場合は月単位や日単位のデータが示されて初めてわかる価格変動であり年平均のデータでは不十分である。ところがこのようなケースは特殊で数も少ないので、変動の激しい期間のみを別途に月単位あるいは日単位でデータを記載すれば対応できる。長い期間にわたって過去の月変化、日変化の情報を保有することは、短期間でかつ少ない労力で構築しようとする鉱物資源データベースには適合しない。この例は、価格についてであるが、他の種類の情報についても同様の考え方が適用できる。

3. 収集されるべきデータの範囲

すでに述べたように資源情報はきわめて広い範囲、すなわち鉱石の探査から最終製品にまでわたっている。そこで、さまざまな専門分野において集計されているデータを他の専門分野の人が迅速に、効率よく利用できるような配慮が必要であり、内容・形式については以下のような項目に留意した。

①取り扱う鉱物資源の種類としては、鉄やアルミニウムのように大量生産されている金属からごく少量生産されほとんど用途をもたないものまで41種の金属を選んだ。白金族金属や希土類金属は、個々の元素を項目とするよりもグループとしてあつかった方が実用性が高いのでひとまとめにした。

②このデータベースは資源の安定供給に関する事柄に重点をおき、用途、金属の性質などは供給の動向に大きく係わりのある事項にとどめた。具体的項目としては、埋蔵量、生産量、用途、需給予測、価格、代替品、リサイクル、採掘・製錬会社などである。

③資源情報は玉石混淆で一律には扱えない。なかには信憑性に劣る情報も含まれていることもある。そこで世界的に権威づけられ、定期的に刊行されている文献を最優先し、これら刊行物に掲載されていないことがあれば関連する資料より収集し、補充することとした。主な引用文献は次のとおりである。

(1) U. S. Bureau of Mines, "Mineral Commodity Summa-

* 1990年1月30日受理

1. 正会員 工博 京都大学助教授 工学部資源工学科

2. 大阪国際大学助手 経営情報学部経営情報学科

3. 正会員 京都大学助手 工学部資源工学科

キーワード: 鉱物資源, 統計, データベース, Lotus 1-2-3, パーソナルコンピュータ

Tel. 075-753-5408

- ries”, U.S. Government Printing Office.(毎年刊行)
- (2) Bureau of Mines, “Minerals Yearbook Vol.1 Metals and Minerals”, U.S.Department of the Interior.
(毎年刊行)
- (3) Bureau of Mines, “Mineral Facts and Problems”.
U.S.Government Printing Office.(5年毎刊行)
- (4) Roskill, Roskill Studies on Metals and Minerals.
(非鉄・新金属72種, 3年毎刊行)
- (5) World Bureau of Metal Statistics, “World Metal Statistics”(毎月刊行)
- (6) 通商産業大臣官房調査統計部, 資源統計年報(毎年刊行)
- (7) 資源エネルギー庁長官官房鉱業課, 鉱業便覧(毎年刊行)
- (8) 鉄鋼統計委員会, 鉄鋼統計要覧(毎年刊行)
- (9) アルム出版 工業レアメタル Annual Review(毎年刊行)
- ④データを収集する期間は戦後からできるだけ最近の情報までとし, 古いものは5年間隔で, 最近のものは年毎とした。
- ⑤単位は, これまでの慣習にしたがってさまざまな単位が使われているが, SI単位以外で表示されているものは, オリジナルの単位およびSI単位に換算したものを併記した。

4. データの格納と検索方法

4.1 格納方法

鉱物資源情報量としては, 通常の表データ以外に, 元素毎に各国別の数値情報が年次比較の形で500表程度必要と想定した¹⁾。常に最新のデータを保持するためには頻繁なデータ修正に対して, これを簡易な手順で行えるようにする必要がある。この点, 市販ソフトウェアによりデータの格納が行われていれば, データベースに慣れていない人による修正も可能となる。そこで, 現在ソフトウェアとして評価の高いLotus1-2-3配下に各表を1ファイルとして格納することにした(図1)。このような格納方法をとると, データ参照時点でLotus1-2-3の諸機能(グラフ作成等)も利用可能となる。

次に, 鉱物資源の特殊性から, 国別に検索の必要性がしばしば起こる。そこで1つの国に関するデータを全表から抽出できるようにし, これを総括表という形でまとめた。しかし独立のファイルに格納されている全表からデータを抽出するにはかなりの時間を要する。従って検索時に抽出するのではなく, 予め国別に抽出されたものを参照データとして格納しておく方が実用的である。この抽出はLotus1-2-3における一連のマクロコマンドを起動することにより達成された。なお, 図1にDBMSとLotus1-2-3のファイル参照関係を示した。

4.2 検索方法

データの検索はキーワードを指定して, これに該当する1つの参照データを参照することによって達成される。この場合, 指定したキーワードに対して複数の参照データが該当するのが通常で

図1 DBMSとファイルへのアクセス

ある。そこでこの手順については操作を階層化させ, キーワードの指定により該当する参照データの標題の一覧を表示し, この中から参照すべきデータを選択することとした。

次にキーワードについてであるが, 各表毎にキーワードとなるべき語句を1キーワードにつき半角30文字を限度として予め抽出し登録する。このキーワード抽出に際し元素名, 国名といった対象情報に特有の分類を属性として意識することにより, より関係モデルに類似したデータベースが構築されることになる^{2)~4)}。また標題の一覧を表示するまでに, 対象となる参照データをできるだけ絞り込めるように, 最大3つのキーワードを論理積の条件で指定できるようにした。さらに同義語に備えて同義語ファイルを設けた。たとえば銅, Cuなどの同義語が考えられるので, 予め1つのキーワードにつき最大30個の同義語を登録可能とした。

以上を要約すると, データの検索は, 1) 最大3つのキーワードを論理積の条件で指定することによって, 表示される標題一覧の中から参照するものを指定する手順で行う。2) キーワードの指定に際しては同義語の表現を可能とする。

5. ソフトウェア構成とファイル構成

次に, 当システムのソフトウェア構成とファイル構成について述べる。なお, ハードウェアは日本電気製PC9801VX(4MB RAMディスク, 40MBハードディスク装備)を使用した。

5.1 ソフトウェア構成

データベースの構築に準備したソフトウェアはMS-DOS, LEVELII COBOL, MIFESとLotus1-2-3である。システムで動作するプログラムはLEVELII COBOL言語により作成した。本言語では索引順編成ファイルが取り扱えるため, データ操作の頻繁な本システムにおいては効率的なプログラム作成が可能となった。プログラムは, データベース構築用に16本, 約4000ステップ, 検索用に2本, 約1000ステップである。必要容量はソース形式で約0.2MB, 実行形式で約0.5MBである。

5.2 ファイル構成

当システムは以下の5つのファイル(データファイル)で構成されている。各ファイル名称の後に今回使用している容量を概算値で示した。

- 1) 参照データファイル(3MB) 最終的に参照されるデータが格納されている。
- 2) 標題ファイル(0.3MB) 個々の参照データの標題(最大半角60文字)とそれに対応するファイル名称が格納されている。
- 3) インデックスファイル(5MB) 個々のキーワード毎に, そのキーワードが納められている一群のファイル名称が格納されている。このファイルに必要な容量はキーワードの指定方法により大きく異なる。
- 4) 同義語ファイル(10KB) 各同義語につきそれに対応するキーワードが格納されている。

6. 具体的な操作手順

当システムにおけるデータベースの構築と修正および検索手順は次のとおりである。

6.1 データベースの構築と修正

鉱物資源情報は日をおいて対象となるデータに追加・修正が生ずる。このため簡易迅速な修正が可能のように, データベースの構築手順は以下のように作成し, データベースの修正は必要に応じ構築手順を繰り返すことによって行うようにした。

- 1) 参照データファイルの作成 Lotus1-2-3によって作成する。

2) キーワードの抽出 表ごとにキーワードを設定してテキストファイルに納める。この作業は、まず対象となるデータをテキストファイル形式に変換し、標題・ファイル名称を付ける。作業終了後、一連のデータベース構築用プログラムを起動させるこ

とにより標題ファイルとインデックスファイルが作成される。

3) 同義語ファイルの作成 同義語ファイル作成用プログラムを起動しキーワードとこれに対応するいくつかの同義語を登録する。

```

** 検索画面 **

1. 検索語 ==> Ag
2. 検索語 ==>
3. 検索語 ==>

終了 ==> E
==>

```

図2 キーワード指定画面

```

** 以下の標題が見つかりました。 **

1. 表Ag-1 銀鉱石生産量(銀金属 トン)
2. 表Ag-2 自由世界の銀の需給バランス
3. 表Ag-3 自由世界の銀消費推移
4. 表Ag-4 アメリカの工業用銀需要
5. 表Ag-5 銀の価格
6. 表Ag-6 銀埋蔵量ベース
7. 表Ag-7 わが国の銀に関するデータ
8. 表Ag-8 わが国の銀輸入量
9. 表Ag-9 2000年までの銀需給予測
10.
11.
12.

I 番号 ==> データの表示 S ==> 検索画面 E ==> 終了
空白 ==> 次ページ B ==> 前ページ ==>

```

図3 標題一覧画面

表Ni-4, ニッケルの価格(セント/ポンド)

	1963	1965	1970	1975	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
価格	79	78	128	203	241	341	267	224	220	222	226	186	215

出典: Mineral Facts and Problems, 1985 Edition, Bureau of Mines Bulletin 675, p.545.

図4 表データ例(ニッケルの価格)

ガーナ 総括表

表A1-1, ボーキサイト生産量(1000トン)

	1983	1984	1985	1986	1987	1988
世界合計	78584.6	92298.9	89579.8	92622.5	94868.1	
ガーナ	70.4	49.0	170.0	204.0	196.2	299.9

表A1-2, アルミニウム生産量(1000トン)

	1982	1983	1984	1985	1986	1987
世界合計	13991.5	14334.2	15940.8	15532.5	15546.6	16258.1
ガーナ	174.2	42.5		48.5	124.6	150.3

表A1-3, アルミニウム需要量(1000トン)

	1982	1983	1984	1985	1986	1987
世界合計	14139.1	15358.1	15574.8	15895.3	16145.0	17130.8
ガーナ	6.0	6.0	6.0	6.0	5.0	7.8

表Au-1, 金鉱石生産量(トロイオンス)

	1982	1983	1984	1985	1986	1987
世界合計	43126517	45163264	46827464	49183988	51619577	52480781
ガーナ	331,000	276,000	287,000	299,363	287,127	328,000

表Au-1, 金鉱石生産量(キログラム)

	1982	1983	1984	1985	1986	1987
世界合計	1,341,364	1,404,713	1,456,475	1,529,770	1,605,524	1,632,310
ガーナ	10,295	8,584	8,927	9,311	8,931	10,202

図5 国別総括表例(ガーナ)

図6 Lotus1-2-3により作成したニッケル価格のグラフ

4) 国別総括表の作成 Lotus 1-2-3 に予め登録されている一連のマクロコマンドを起動させることにより、全表が約160カ国の国別に整理され、参照データファイルとして生成される。

6・2 検索手順

次に、検索時のプログラム動作、検索手順について具体的に説明する。

1) キーワードの指定 データベースシステムを起動させるとキーワード指定画面が表示される。ここでキーワードが指定されると、プログラムは当該キーワードが同義語に登録されているか否かを確認した後に本来のキーワードをキーにインデックスファイルを参照する。複数のキーワードが指定された場合は論理積条件により余分なファイル名称を棄却し、必要なファイルにつき項番を付してその標題を表示する。この際、キーワードがインデックスファイルに登録されていなければその旨のメッセージが表示される。たとえば、図2ではキーワード指定画面でAg というキーワードを指定しているが、この状態で改行キーを押下すると標題一覧の画面が表示される(図3)。なお、キーワードが指定されてから標題が表示されるまでの時間は、PC9801VXで該当する表が50標題で約2～3秒である。

2) 参照標題の指定 標題一覧の画面から標題の項番を指定すると、これに対応するファイル名称を付加してLotus 1-2-3に制御を移す。すなわち標題一覧の画面(図3)から項番を指定すると該当する参照データが表示される。1画面に最大20個の標題が表示されるが、ページ操作により最大200個まで標題の表示が可能である。また、この画面からキーワード指定画面に戻ることもできる。図4、図5は参照データの画面表示例で、図4はニッケルの価格に関する通常の表データ、図5はガーナとアルミニウム、金とを重ね合わせた国別総括表である。図5では例示として近年の試料のみを示した。なお、項番を指定してから参照データが表示されるまでの時間は約4～5秒である。

3) Lotus 1-2-3 の利用 表データ参照時にLotus 1-2-3の諸機能を利用することができる。図6、図7はLotus1-2-

図7 Lotus1-2-3により作成した亜鉛埋蔵量ベースの円グラフ

3を利用し、表データをグラフ化して印刷した例である。図6はニッケルの価格を折れ線グラフにしたものであり、図7は亜鉛の埋蔵量ベースを円グラフにしたものである。

4) 参照後の指定 Lotus 1-2-3 終了後、全処理の終了、キーワード指定画面の表示、標題一覧画面の再表示のいずれかに処理を分岐させることが可能である。

7. おわりに

本論文における鉱物資源データベースは各鉱物資源の基礎的統計をまとめ、整理することを目的に構築されたものであり、いわば鉱物資源統計年鑑に相当するものを念頭において開発した。これまでに41鉱種について、総計500余りの表を収録した(付表)。鉱物資源の動向を年オーダーで整理するのであれば、努力すれば個人の力で毎年新しい資料を追加することも可能であり、また、現在のパーソナルコンピュータの機能で十分に間に合わせることができる。この点をふまえ、本データベースは、コンピュータに慣れていない専門家でも簡易に扱える構成となっている。このため一般のデータベースに比べるとシステム化というよりも、現状に合わせて表計算ソフトを用いてデータファイルを処理している面が多い。しかしながら従来の手作業に比べると簡易、迅速に検索できるので、今後、研究者、学生、企業の技術者に有効に活用されることを期待している。

謝辞 本データベース構築に関し、大阪国際大学柴山守助教授、中井哲夫助教授にご助言頂いた。資料収集にあたっては金属鉱業事業団情報センター、日本鉱業協会にお世話になった。ここに記して感謝の意を表する。

引用文献

- 1) 西山 孝: 鉱物資源の現状, アルム出版社 (1989)
- 2) 上林弥彦: 情報処理, 23 (3), 218～228, (1982)
- 3) 上林弥彦: 情報処理, 23 (7), 659～675, (1982)
- 4) 上林弥彦: 情報処理, 23 (9), 835～847, (1982)

付表 鉱物種別統計の一覧（1989.12現在）

（その1）

アルミニウム	Cd-4, カドミウムの在庫量	金
Al-1, ボーキサイト生産量	Cd-5, カドミウムの埋蔵量ベース	Au-1, 金鉱石生産量
Al-2, アルミニウム生産量	Cd-6, 2000年までのカドミウムの需給予測	Au-2, 自由世界の金の需要
Al-3, アルミニウム需要量	Cd-7, わが国に置けるカドミウムの需要供給	Au-3, 金の価格
Al-4, 各国の1人当りのアルミニウム新地金消費量	セシウム	Au-4, 金埋蔵量ベース
Al-5, アメリカのアルミニウム製品と用途別需要量	Cs-1, 用途	Au-5, 2000までの金の需給予測
Al-6, アメリカのアルミニウムの用途別需要量の推移	Cs-2, セシウム鉱石生産量とアメリカの消費量	Au-6, わが国の金に関するデータ
Al-7, 主要国のアルミニウムの再生地金生産量	Cs-3, セシウム鉱石の価格	インジウム
Al-8, アメリカのアルミニウム備蓄量	Cs-4, セシウム埋蔵量および埋蔵量ベース	In-1, インジウム地金生産量
Al-9, アルミニウムの価格	Cs-5, 2000年までのセシウムの需給予測	In-2, インジウムの用途別需要量推定
Al-10, ボーキサイトの埋蔵量ベース	クロム	In-3, インジウムの価格
Al-11, アルミニウムの需給予測	Cr-1, クロム鉄鉱世界生産量	In-4, インジウム埋蔵量ベース
Al-12, アルミニウムの生産コストおよび予測	Cr-2, アメリカと日本のクロムの備蓄	In-5, 2000年までのインジウムの需給予測
Al-13, わが国のアルミニウム地金および製品生産量	Cr-3, クロム鉄鉱の価格	In-6, わが国のインジウムの輸入
Al-14, わが国のアルミニウム新地金輸入量	Cr-4, 埋蔵量ベース	鉄
Al-15, わが国のアルミニウムの用途別需要量	Cr-5, 2000年までのクロムの需給予測	Fe-1, 鉄鉱石生産量
アンチモン	Cr-6, わが国のクロム精鉱に関するデータ	Fe-2, 世界の粗鉱生産高推移
Sb-1, 鉱石生産量	Cr-7, わが国のクロム鉱石（精鉱を含む）輸入	Fe-3, 主要国の一人当り粗鉱見掛消費量
Sb-2, わが国のアンチモン鉱石生産量と輸入量	Cr-8, わが国のフェロクロムの輸入	Fe-4, 主要国の鉄鋼蓄積量
Sb-3, アンチモン鉱石輸入通関実績	Cr-9, わが国の金属クロムの需給と需要構造比率の変化	Fe-5, 普通鋼鋼材需要部門別消費量
Sb-4, 三酸化アンチモン輸入通関実績	Cr-10, わが国の金属クロムの用途別需要比率	Fe-6, 普通鋼鋼材需要部門別受注高
Sb-5, アンチモン地金輸入通関実績	コバルト	Fe-7, 主要国の鉄鋼輸出入
Sb-6, わが国の三酸化アンチモン用途別出荷実績	Co-1, コバルトの鉱石生産量	Fe-8, アメリカの鉄鉱石の価格
Sb-7, わが国におけるアンチモン地金用途別消費実績	Co-2, コバルト金属生産量	Fe-9, アメリカの鋼の価格
Sb-8, アンチモンの価格	Co-3, アメリカの用途別コバルト消費量	Fe-10, 主要国の鉄鋼国内価格
Sb-9, 埋蔵量ベース	Co-4, コバルトの価格	Fe-11, 鉄鉱石埋蔵量ベース
Sb-10, 2000年までのアンチモンの需給予測	Co-5, アメリカと日本のコバルト備蓄量	Fe-12, 2000年までの鉄鉱石の需給予測
ヒ素	Co-6, 埋蔵量ベース	Fe-13, わが国の鉄鉱石生産量
As-1, 三酸化二砒素生産量	Co-7, 2000年までのコバルトの需給予測	Fe-14, 鉄鉱石の輸入
As-2, 砒素および砒素化合物の毒性と防御方法	Co-8, 日本のコバルトの需給と用途別消費量	Fe-15, 焼結鉱およびペレットの供給
As-3, As ₂ O ₃ の価格	銅	Fe-16, わが国の鉄鋼輸出量
As-4, 高純度金属ヒ素の標準価格	Cu-1, 銅鉱石生産量	Fe-17, 高炉一貫製鉄所の生産構成およびエネルギー原単位の変化
As-5, 三酸化砒素埋蔵量ベース	Cu-2, 鉱石および地金の生産量と生産能力	鉛
As-6, 2000年までの砒素の需給予測	Cu-3, 銅地金生産量	Pb-1, 鉛鉱石生産量
ベリリウム	Cu-4, 銅在庫	Pb-2, 鉛需要量
Be-1, 世界緑柱石生産量	Cu-5, 銅の価格	Pb-3, 鉛の価格
Be-2, アメリカにおけるベリリウムの産業別需要	Cu-6, 銅のスクラップ	Pb-4, アメリカの鉛備蓄
Be-3, ベリリウムの価格	Cu-7, アメリカの銅備蓄	Pb-5, 鉛埋蔵量ベース
Be-4, ベリリウムの製品価格	Cu-8, 埋蔵量ベース	Pb-6, 2000年までの鉛の需給量予測
Be-5, 2000年までのベリリウムの需給予測	Cu-9, 2000年までの銅の需給予測	Pb-7, わが国の鉛に関するデータ
Be-6, ベリリウムの埋蔵量および埋蔵量ベース	Cu-10, わが国の銅に関するデータ	リチウム
Be-7, ベリリウムの原材料の輸入実績	Cu-11, 銅鉱石および精鉱の輸入先	Li-1, リチウム鉱石生産量
Be-8, ベリリウム銅展伸材の輸入実績	ガリウム	Li-2, リチウム（金属・化合物）の消費推定
ビスマス	Ga-1, 1983年のガリウムの生産量および生産能力	Li-3, リチウム金属及び化合物別の用途
Bi-1, 世界ビスマス生産量	Ga-2, 世界のガリウム需給バランス	Li-4, リチウムの価格の推移
Bi-2, ビスマスの価格	Ga-3, ガリウムの価格	Li-5, リチウム埋蔵量ベース
Bi-3, ビスマスの2000年までの需給予測	Ga-4, ガリウムの埋蔵量および埋蔵量ベース	Li-6, 2000年までのリチウムの需給予測
Bi-4, 埋蔵量ベース	Ga-5, 2000年までのガリウムの需給予測	Li-7, わが国のリチウム製品輸入量
Bi-5, わが国のビスマスに関するデータ	Ga-6, わが国のガリウムの供給推定量	Li-8, わが国のリチウム製品の需要推移
ほう素	ゲルマニウム	マンガン
B-1, ほう素の世界生産量	Ge-1, 世界のゲルマニウム推定生産量	Mn-1, マンガン鉱石生産量
B-2, ほう素の価格	Ge-2, 1983年の国別ゲルマニウム生産量と生産能力	Mn-2, アメリカと日本のマンガン備蓄量
B-3, 2000年までのほう素の需給予測	力	Mn-3, 金属マンガン鉱石の価格の推移
B-4, ほう素の埋蔵量ベース	Ge-3, ゲルマニウムの価格	Mn-4, 2000年までのマンガンの需給予測
カドミウム	Ge-4, ゲルマニウムの埋蔵量および埋蔵量ベース	マンガンの埋蔵量ベース
Cd-1, カドミウムの生産量	Ge-5, 2000年までのゲルマニウムの需給予測	Mn-5, わが国のマンガンに関するデータ
Cd-2, カドミウムの消費量	Ge-6, アメリカのゲルマニウム備蓄量	Mn-6, マンガン鉱石の主な輸入先
Cd-3, カドミウムの価格	Ge-7, わが国のゲルマニウムの供給量	Mn-7, 二酸化マンガンの輸出货量
	Ge-8, わが国のゲルマニウムの輸入量	水銀
	Ge-9, わが国のゲルマニウム（GeO ₂ 換算）の消費と消費比率	Hg-1, 水銀世界生産量
		Hg-2, 水銀の価格
		Hg-3, アメリカの水銀の備蓄量

付表つづき

(その2)

Hg-4, 水銀埋蔵量ベース	Re-4, 2000年までのレニウムの需給予測	Tl-6, タリウムの資源量
Hg-5, 2000年までの水銀の需要予測	ルビジウム	トリウム
Hg-6, わが国の水銀に関するデータ	Rb-1, ルビジウム鉱石の価格	Th-1, モナズ石精鉱生産量
モリブデン	Rb-2, 2000年までのルビジウムの需給予測	Th-2, 酸化トリウムの価格
Mo-1, モリブデン世界生産量	セレン	Th-3, トリウム埋蔵量ベース
Mo-2, 世界のモリブデン需要	Se-1, セレン生産量	Th-4, 2000年までのトリウムの需給予測
Mo-3, 日本のモリブデン備蓄	Se-2, セレンの価格	錫
Mo-4, 工業用酸化モリブデンの価格推移	Se-3, セレンの埋蔵量ベース	Sn-1, 錫世界生産量
Mo-5, モリブデン埋蔵量ベース	Se-4, セレンの資源量	Sn-2, 錫地金生産量
Mo-6, 2000年までのモリブデンの需給予測	Se-5, 2000年までのセレンの需給予測	Sn-3, 錫の価格
Mo-7, モリブデン原料の輸入	Se-6, 日本のセレンウム用途別出荷	Sn-4, アメリカの錫備蓄量
Mo-8, わが国のモリブデンの需要	シリコン	Sn-5, 錫埋蔵量ベース
ニッケル	Si-1, シリコン鉱石の品位	Sn-6, 2000年までの錫の需給予測
Ni-1, ニッケル世界生産量	Si-2, シリコン生産量	Sn-7, アメリカ地質調査所による錫資源量
Ni-2, ニッケル需要量	Si-3, シリコンの価格	Sn-8, わが国の錫に関するデータ
Ni-3, アメリカのニッケルの用途別需要	Si-4, 2000年までのシリコンの需給予測	チタン
Ni-4, ニッケルの価格	Si-5, わが国のシリコンの生産	Ti-1, イルメナイト鉱石, ルチル鉱石, チタンス
Ni-5, アメリカと日本のニッケル備蓄	Si-6, わが国のシリコンの輸入先	ラグ精鉱生産量
Ni-6, ニッケル埋蔵量ベース	Si-7, わが国の鉄鋼関係シリコン消費量	Ti-2, 金属チタン生産量
Ni-7, 2000年までのニッケルの需給予測	銀	Ti-3, 酸化チタンおよび金属チタンの価格
Ni-8, わが国のニッケル(地金)に関するデータ	Ag-1, 銀鉱石生産量	Ti-4, アメリカのチタン備蓄量
Ni-9, 硫化物ニッケル鉱床の埋蔵量と品位	Ag-2, 西側世界の銀の需給バランス	Ti-5, チタンの埋蔵量ベース
Ni-10, ラテライト型ニッケル鉱床の埋蔵量と品位	Ag-3, 自由世界の銀消費推移	Ti-6, 2000年のチタンの需給予測
ニオブ	Ag-4, アメリカの工業用銀需要の推移	タングステン
Nb-1, ニオブの精鉱量	Ag-5, 銀の価格	W-1, タングステンの精鉱生産量
Nb-2, アメリカのニオブの用途別使用量	Ag-6, 銀埋蔵量ベース	W-2, タングステン鉱石の価格
Nb-3, ニオブ鉱石価格の推移	Ag-7, 2000年までの銀の需給予測	W-3, アメリカと日本のタングステン備蓄量
Nb-4, ニオブ埋蔵量ベース	Ag-8, わが国の銀に関するデータ	W-4, タングステン埋蔵量ベース
Nb-5, 2000年までのニオブの需給予測	Ag-9, わが国の銀輸入量	W-5, 2000年までのタングステンの需給予測
Nb-6, アメリカのニオブ備蓄	ストロンチウム	W-6, わが国のタングステンに関するデータ
Nb-7, 日本のニオブの需要量推定	Sr-1, ストロンチウム鉱石生産量	バナジウム
白金族	Sr-2, ストロンチウムの主な用途	V-1, バナジウム鉱石生産量
Pt-1, 白金族世界生産量	Sr-3, ストロンチウム鉱物(天青石)の価格	V-2, 五酸化バナジウムの価格
Pt-2, 主な鉱床の白金族元素の構成割合	Sr-4, ストロンチウム鉱石の埋蔵量および埋蔵量	V-3, アメリカと日本のバナジウムの備蓄量
Pt-3, 世界のプラチナ需給	ベース	V-4, バナジウム埋蔵量ベース
Pt-4, 世界のパラジウム需給	Sr-5, 2000年までのストロンチウムの需給予測	V-5, 2000年までのバナジウムの需給予測
Pt-5, 世界のロジウム需給	Sr-6, わが国の天青石の輸入量	V-6, 五酸化バナジウムおよびフェロバナジウム
Pt-6, 世界のルテニウム需給	Sr-7, 炭酸ストロンチウム輸入量	の輸入量
Pt-7, 世界のイリジウム需給	Sr-8, ストロンチウムの国内用途別需要	V-7, バナジウムの埋蔵量と鉱床
Pt-8, 化学工業, 石油工業などで使われている白金族金属触媒	タンタル	亜鉛
Pt-9, 白金族金属の価格	Ta-1, タンタルの精鉱量	Zn-1, 亜鉛世界生産量
Pt-10, アメリカの白金族金属の備蓄量	Ta-2, 世界タンタル生産量	Zn-2, 亜鉛地金需要量
Pt-11, 白金族埋蔵量ベース	Ta-3, 1983年のタンタル生産量および1983, 1990	Zn-3, 亜鉛の価格の推移
Pt-12, 2000年までの白金の需給予測	(予測)の生産能力	Zn-4, 亜鉛の在庫量と備蓄量
Pt-13, 日本のプラチナ需給推移	Ta-4, アメリカおよび自由世界のタンタルの用途	Zn-5, 亜鉛埋蔵量ベース
Pt-14, 日本のパラジウム需給推移	別需要量	Zn-6, 2000年までの亜鉛の需給予測
Pt-15, 日本のロジウム需給推移	Ta-5, タンタルの価格	Zn-7, わが国の亜鉛に関するデータ
希土類元素	Ta-6, タンタルの埋蔵量ベース	ジルコニウム
RE-1, 希土類元素の地殻存在量	Ta-7, 2000年までのタンタルの需給予測	Zr-1, ジルコニウム精鉱生産量
RE-2, 鉱石鉱物中の希土類元素の含有量の割合	Ta-8, アメリカのタンタル備蓄量	Zr-2, ジルコニウム精鉱推定消費量
RE-3, 希土類世界生産量	Ta-9, わが国のタンタルの消費量	Zr-3, ジルコン化合物とジルコニウムの価格の推移
RE-4, アメリカにおける希土類元素の用途別需要	テルル	Zr-4, 金属ハフニウムの価格の推移
RE-5, 希土類の応用分野	Te-1, テルルの生産量	Zr-5, ジルコニウム埋蔵量ベース
RE-6, 希土類元素の精鉱価格	Te-2, テルルの用途	Zr-6, 2000年までのジルコニウムの需給予測
RE-7, アメリカにおける希土類製品の価格	Te-3, テルルの価格	Zr-7, 2000年までのハフニウムの需給予測
RE-8, 希土類元素埋蔵量ベース	Te-4, テルルの資源量	Zr-8, わが国のジルコニウムに関するデータ
RE-9, 2000年までの希土類元素の需給予測	Te-5, テルル埋蔵量ベース	
RE-10, わが国の希土類原料の輸入量	Te-6, 2000年までのテルルの需給予測	
RE-11, わが国の希土類元素の需要	Te-7, わが国のテルルの供給量	
RE-12, わが国の各種希土類の価格	タリウム	
レニウム	Tl-1, タリウム生産量と生産能力	
Re-1, レニウム鉱山生産量	Tl-2, タリウムの用途	
Re-2, レニウムの価格	Tl-3, タリウムの価格	
Re-3, レニウム埋蔵量ベース	Tl-4, タリウムの埋蔵量および埋蔵量ベース	
	Tl-5, 2000年までのタリウムの需給予測	