

■ 展 望 ■

世界の鉱物資源の現況と将来

World Mineral Resources Facts and Problems



大 町 北 一 郎*

Hokuichiro Ohmachi

1. 鉱物資源の特性

一般に鉱物資源というと、金属鉱物資源、非金属鉱物資源、燃料鉱物資源(化石燃料資源)に分類されてきたけれど、最近ではエネルギー資源(化石エネルギー資源、非化石エネルギー資源)と鉱物資源(金属、非金属)に分類されているようである。とくに第1次石油危機以来、資源といえばエネルギー資源を中心として、論議され鉱物資源については、あまり注目されていないのが現状である。それはエネルギー資源があまりにも多方面にわたって、利用され、国民生活に直接影響をおよぼすまでになってしまったことである。とくに先進工業国のエネルギー源は石油に依存する場合(60~90%)が多いので、価格の上昇と枯渇問題となると、国民の生活はもとより人類の生存まで影響する問題となってくるけれど、鉱物資源については、その種類も多く、利用範囲も広い。しかも技術革新によって、今迄利用されなかった原料資源が新しく利用される場合も出てくるので、将来の資源需要動向を予測することが大変むづかしい。現在、多量消費型鉱物資源である鉄鉱石、ボーキサイト(アルミニウム資源)、銅鉱石、亜鉛鉱石、鉛鉱石、マンガン鉱石などは基礎産業の原料資源として、世界の注目をうけているが、そのたの鉱物資源については消費量が少ないので、あまり注目されていないけれど、先端技術産業用の原料資源である新金属資源などは、地球上の分布が極端に偏在していると同時に地殻中の存在量も少ない鉱物資源であるため、将来の安定した原料供給となると大変むづかしいことになるので、いまからその対策を考える必要がある。

次に鉱物資源の特性として、エネルギー資源の探査の場合と同様に新しい未開発地域を選出し、探査・開発することは次第に困難になりつつある。たしかに探査技術および探査機械は発達したけれど、地下に埋蔵されている鉱物資源を発見する確率は、決して高くはないし、それが発見されても、その品位、鉱量が経済的に適合しなければ開発されるとはかぎらない。また現在未開発地域を多く所有する発展途上国に対して先進諸国の企業が自由に探査出来る状態ではない。それは一次資源といわれる鉱物資源は、ただ掘出されても一般に附加価値が低く、しかも多量に生産しなければ、その利益は少ない、しかも、多量生産によって、鉱物資源の寿命は短くなる運命にある。これはOPEC諸国の石油資源と同様に資源枯渇以前にその代替を考えねばならず、従来のような資金援助と技術援助のみによって、問題は解決されない。このために、発展途上国は結束して、1962年12月の国連総会で「天然資源に対する恒久主権」の決議をうみだした。そして、これは鉱物資源生産国が鉱物資源保存主義政策をとり、資源ナショナリズムおよび資源カルテルをうみだすことになったけれど、石油資源ほどの成果をあげることは出来なかった。それは金属鉱物のうち銅・鉛・亜鉛などは国際商品であるため、価格のコントロールが大変むづかしく、とくに生産国のみで価格のコントロールは出来ない。そこで一次産品の価格を安定させるため、共通基金設定の要求が出て来た。その他の鉱物資源としてボーキサイトは多国籍企業下にあり、鉄鉱石、マンガン鉱等は産出国が多く統制がとりにくい欠点がある。したがって、こんごの解決策として発展途上国の経済独立のため、適正技術移転によって、早く国内経済の向上を計ることが考えられている。さて、これからの新しい鉱物資源の探査・開発地域はどうして

* 山形大学理学部地球科学教室教授

〒990 山形市小白川町1-4-12

も、南半球にぞくする、アフリカ、南アメリカ、中近東の一部などにぞくする諸国で第2次世界大戦後に独立した、発展途上国に限定されてくるので、鉱物資源開発は長期戦略と探査技術の適正化と技術移転政策と現地技術者の育成が必要となってくるであろう。

2. 鉱物資源の種類と分類

現在、地球上に発見されている元素は103ありそのうち金属元素は85ありそのうち、70はすでに利用されているが、残りの15は未利用元素 (Po, At, Fr, Ac, Pa, Np, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr) である。非金属元素は18あり、そのすべて利用されている。とくに金属工業用原料資源として利用されている、Fe, Mn, Mo, W, Ti, Ni, Co, Cr, Cu, Pb, Zn, Sn, Al, Mg, Au, Ag, Sb, Bi, などはイギリスの産業革命以後しだいに多量に利用されて来た。また非金属工業用原料資源 (肥料工業, 化学工業, セラミック工業) として, N, P, K, Ca, Si, Na, Cl などが利用されて来たが、第2次大戦後の新しい利用分野として、原子力工業用原料資源として, U, Th, Be, Zr, Li, Pu, 新金属業用原料資源として, Nb, Ta, Be, R・E・Y, 電子工業用原料資源として, Ge, Ga, Te, Sb, As, Si, Tl, Pt, Eu, Y, Cd, Zr, Pt, Ag, Au, 宇宙航空工業用原料資源として, Ti, Mg, Be, Li, など、従来希少元素といわれるものが次第に工業用原料資源として、重要な原料資源となりつつある。しかもこれらの諸元素は副産物として回収される場合が多く、主要鉱物から必要金属を抽出する技術力を有する国においてのみ回収出来るものであり、その需要量も世界的に少なく埋蔵量も少ない、しかも代替の可能性のたかいものであり、価格も安定していないけれど、先端技術産業用としては、どうしても必要な原料資源である。そこで、現在金属鉱物資源として、もっとも多く生産しているものから、紹介すると、(1975年)(年間)

- (1) 鉄鉱石：5～6億トン
- (2) ボーキサイト：5,000万トン
- (3) マンガン鉱：2,500万トン
- (4) クロム鉱：500万トン
- (5) マグネシウム鉱：500万トン
- (6) 銅鉱：540万トン
- (7) 亜鉛鉱：520万トン
- (8) 鉛鉱：320万トン
- (9) チタン鉱(イルメナイト)：360万トン

(10) ニッケル鉱：50万トン

(11) 錫鉱：20万トン

以上の他には、5万～10万トン、クラスはアンチモン鉱、モリデン鉱、1万～5万トン、クラスはひ素、タングステン、コバルト、ウラン、バナジン、0.1～1万トン、クラスは水銀、銀、ニオブ、ビスマス、金、0.01～0.1万トン、クラスはタンタル、ベリリウム、50～100トン、クラスは白金、パラジウム、50トン以下のクラスはロジウム、イリジウム、ルテニウム、オスニウム、イツトリウム、ユプロニウム等である。このように年間生産量の少ない元素ほど地殻中に存在する量は極度に少ない、その量は数ppm程度で、分布範囲も極端に偏在している。したがって、こんご先進諸国の産業構造の変化に対応して国内で必要とする鉱物資源のうち多量消費型資源は鉱石でなく半金属かまたは金属で輸入するか、少量消費型資源は中間物の型態で輸入し、国内で精製する他に価格安定化するために備蓄制度によって、原料資源を確保せざるをえないのではないかと思う。

さて従来の鉱物資源の分類は表1に示される如く、用途別によって分類されて来たが、これでは産業社会にどのように機能し、利用されてゆくかについて理解しにくいので、表2に示すように、産業構造社会における資源産業の位置ということでまとめたものである。原料・エネルギー資源は多量消費型を主とするため、将来は高品位鉱から低品位鉱に移化するため、廃石が多くなるので、2次資源の利用開発と環境保全対策が必要となるために、新しい採掘技術開発(例として、バクテリア・リーチング法)が必要となるであろう。中間消費型から少量消費型資源は代替資源の開発および人工資源の開発研究が必要になる。また副原料資源についても、多量消費型から少量消費型があるけれど、将来のために、鉱物資源の総合利用対策を考える必要がある。現在の鉱物資源利用はあまりにもカスケード化されすぎている感がある。

構造材料の原料資源の特性として、非金属資源を主とする多量資源消費型で、かつ原料が安価であることが必要であるから、なるべく消費地の近くに原料を産出することが必要になってくる。しかし、将来は需要による材料の変化があり、材料の多様性のために、希少資源(添加元素)の開発が必要となると同時に原料の節約と原料の効率化のために、材料の複合化がおこなわれるので、複合材料の研究開発が盛んとなるであろう。

機能材料(高級原料)の原料資源は、材質の高級なものが要求され、しかも材質の多様化と需要の量的変化が激しい性格をもっている。将来の材料革命によって、新しい材料要望のもっとも多い分野の1つである。とくに、エレクトロニクス産業、海洋開発産業、宇宙開発産業の発達によって、エキゾチック・マテリアルの研究開発が必要になってくる。化合物半導体材料、太陽光発電、スーパーアロイ、超高温材料、超硬工具材料、新エネルギー資源開発用材料開発、無機物、有機物、高分子材料化学、等の新材料開発は複合材料の原料を供給することになる。

生活活動関与物質(生活消費原料)とは人類の生活物質原料となるもので、再生可能であり、また循環資源でもある。ただし、環境保全、健康管理の問題がある。しかし、これらの物質を育成するためには、土地の改良、海洋の保全、肥料、気候条件等に支配されている。以上が産業構造社会からみた分類である。とくに鉱物資源はその物理的性質および化学的性質によって、1鉱種が多方面にわたって利用される場合が多い。そして金属鉱物資源(例として、鉄鉱物、銅鉱物をふくむ鉱石)は天然鉱物から必要とする金属元素が抽出されて、そして加工されて製品になるけれど非金属鉱物資源は天然の形態(岩石または鉱物として)で直接利用されている。化石エネルギー資源は固形物(石炭、褐炭、亜炭)、液体(石油)、ガス状(天然ガス)として、直接利用されるので、金属鉱物資源に比較して価格も安く、多量消費型は輸送費も安いので金属鉱物資源よりは、なるべく消費地に近い方がよいといわれている。

次に現在日本の金属鉱物資源はその大部分を多地域からの輸入鉱石に依存しているが、非金属鉱物資源は特別なもの以外は国内資源によって供給されているが、その現状を調査した結果は表3に示される如くである。しかしこれらの非金属鉱物資源についても、多量消費型原料資源である砂、砂利、石灰石、粘土、珪砂なども採掘が有利な地域は環境保全、運搬条件社会制やくなどから国内産で供給することが困難になりつつある。したがって、こんごは代替資源、リサイクル資源の開発利用研究が必要になりつつある。

3. 世界の鉱物資源の現況について

こゝで世界の鉱物資源の生産状況を詳述するまえに、鉱物資源はいかにある特定地域に偏在するかについての証拠として、作成した統計表が表4、表5および

表6である。この表をみてもわかる如く、Ga, Zr, Pt, Ti, ひる石, Sr, モナズ石(R.E.), Nb・Ta, Li, U, Mo, As₂O₃等については生産国の上位である2~5カ国によって、全世界生産量の約95~99%を占有している。例えば白色塗料原料(電気洗たく機、冷蔵庫用の白色塗料)として、もっとも重要である。ルチール(金紅石)資源はオーストラリアとシエラ・レオネの2ヶ国からの生産量によって、99%が供給されている。また将来の重要鉱物資源(大容量電池、核融合炉の燃料)として、注目されているリチウム資源などは、現在、アフリカのローデシア(ジンバブエ)とナミビアの2ヶ国によって、約96%を供給している。ガリウム(Ga)資源はボーキサイからアルミニウムを製錬する過程で副産物として、回収されるので、アルミニウム製錬能力を有する、スイス、イギリス、ベルギー、カナダの4ヶ国によって独占供給され、電子工業用原料資源として、重要なソースとなっている。これらの諸表をみると、約56種の鉱物資源が上位生産国によって、独占的に占有されている。この原因は、これら鉱物資源を生成する地質環境と国土面積に関連するもので、とくにアメリカ、カナダ、ブラジル、中国、ソ連、アフリカ、オーストラリア、インドの如く、国土面積が広く、地球上でもっとも古い地質基盤を有する国のみに生成される鉱物が独占的な位置をもっている。その例として、綿状鉄鉱床があげられる。この事実は人工的に改良出来るものではない。したがって、これらの鉱物資源にめぐまれない、日本およびヨーロッパの先進諸国は、将来の原料資源を確保するための努力が必要であろう。また特定の鉱物資源生産量が発展途上国に偏在していると資源カルテル化がおこなわれやすい。その例として、表7はOPEC, CIPEC, IBA, AIOEC等の資源生産国同盟が出来て、先進諸国に対向し日本は、これらの資源生産国同盟に輸入原料の大半を依存せざるをえない状況下にある。このように、鉱物資源の利用分野はエネルギー資源に比較すると、利用される産業界の範囲が広く、多分野にわたり供給しなければならない、しかも新技術が開発されると従来の原料資源が不必要になり新しい原料資源の需要が出てくるけれど、鉱山の開発は一般に考えられているように簡単に対応はできない。それは対象するものが天然物であり、要求に応じて鉱物資源を探索し、開発するためには多くの時間と資金力を必要とし、しかも非常にリスク(危険度)の高い仕事である。しかも鉱物資源の開発が開始されると、途中で減産したり中断す

ることがかなり困難である。即ち非弾力性的な性格もっている。これが、他の2次産業のようにいかない性格もっている。

次の問題点としては、鉱物資源生産国の大部分は附加価値の低い鉱石の形態で輸出している。一部には現地で製錬して、金属（地金）の形態で輸出しているけれど、それは例外で、大部分は工業国に輸送され、そこで金属となり加工されて、製品として海外に輸出されてゆくのである。とくに最近の日本は下流部門（ダウン・ストリーム）、即ち製錬から加工分野に主力がおかれ、かつて明治以来育成された上流部門（アップ・ストリーム）、即ち探査、開発、採掘分野が縮少されつつあり、とくに金属工業分野はカスタム・スマルターになりつつある。これは、日本の産業構造が1次産業から2次産業、3次産業へと転換しつつあるため、労働人口もそちらへと移動しつつあることで、これは日本ばかりでなく、ヨーロッパをはじめとして、大部分の工業先進国もこのような傾向になりつつある。このために国内鉱物資源の供給は埋蔵鉱量の減少とともに、労働力の不足ともなっており、海外鉱物資源にますます依存せざるをえなくなった。そのために工業先進国は必要鉱物資源を求めて、南アメリカ、アフリカの諸国の未開発地域探査をおこなっている。この探査・開発は多国籍企業によっておこなわれているが、開発の危険度（国有化）を少なくするため現地法人の国際協同会社（コンソシアム）をつくって開発するケースが多い。そして、新地域で探査権を獲得し、探査活動をおこない、開発する可能性までの段階までいたるのに約8～10年かかる。しかし、探査活動がすべて成功するとはかぎらず、その成功率は千分の3といわれているように、目的とする鉱物資源を発見するのはむづかしい。したがって探査地域を選定するためには、表4、表5にみられる如く、鉱物資源の偏在性についての地質条件を主とする解析作業が重要である。また、世界各国で活動している多くの鉱物資源開発の情報、将来必要となる鉱物資源の予測、技術革新にもなる材料資源の予測、国際的な鉱物資源の価格動向の分析などを研究することによってはじめて、鉱物資源開発の効率を高めることが出来る。表8は新規の資源開発をおこなう場合にどのような現地調査と技術的、経済的なチェックを実施するかについてのフロー・チャートである。とくに、戦後の日本は南アメリカおよびアフリカの諸国における現地調査の経験のないために多くの苦労があったことは事実である。したがって、こん

ごの鉱物資源開発はこれらの経験をいかして、長期的な鉱物資源開発の戦略が必要であろう。

4. 世界の鉱物資源埋蔵量とその問題点

地球上のエネルギー資源および鉱物資源の埋蔵量は有限であることはたしかであるけれど、その寿命がどの位であるかについては多くの論議をよぶものであるが、その根拠となるものは、各鉱物資源の埋蔵鉱量である。しかし、この埋蔵鉱量の表現方法および算定方法については、必ずしも世界共通の標準によって作成されたものではない。とくに自由世界諸国と社会計画国家諸国ではその表現方法も算定方法もことなる。また世界各国の鉱物資源埋蔵鉱量は企業の発表によるものと政府の発表、国連調査による発表によるものがあり、この算定規程が一定条件でないため、発表された数字の信頼性に問題がある。しかし、現在発表されている世界の鉱物資源の埋蔵鉱量は、アメリカ合衆国の鉱山局と地質調査所によって算出された資料が利用されているのが現状である。したがって、その信頼性については多くの問題があるけれど、現在はこのまとめられた埋蔵鉱量以外に検討する方法がないので、世界の多くの人々がこの埋蔵鉱量を参考にして、各種鉱物資源の寿命について予測がおこなわれているが、この数字のなかには各生産国すべての鉱物資源について埋蔵鉱量が算出されて計算されたものではないし、また未探査地域、未開発地域がまだ相当残されているので、ローマ・クラブによって発表された主要鉱物資源の寿命が妥当であるとはいえないと思う。そこで、1970年にアメリカ合衆国の鉱山局と地質調査所の共同作業によって発表された、2000年までの各種鉱物資源の需要予測表が表9、表10である。この表は、1968年をベースにして、各種鉱物資源による成長率（過去10年間をベースとして）について、高い場合と低い場合を予測して、2000年までの累積需要量が計算されている。その結果について、表9の鉄鋼原料資源の中で、タングステン資源は2000年までには不足する資源となっている。現在、タングステン資源埋蔵鉱量の60%は中国が保有しているので、こんご中国の探査活動が進むと、その埋蔵鉱量は増大するであろう。次に非鉄金属原料資源についてみると、2000年までに不足する鉱物資源は、金、銀、銅、鉛、亜鉛、錫、水銀、ビスマス、アルミニウム、チタン、タリウム、インジウム、ルビジウム、ゲルマニウム、カドミニウムの15種におよんでいる。この中でビスマス、タリウム、イン

ジウム、ルビジウム、ゲルマニウム、カドミニウムは銅、鉛、亜鉛の副産物として、回収される資源であるから、主要鉱物資源が不足すれば当然副産物は回収されなくなる。また銀についても、鉛の副産物として回収されるものであるから鉛が不足すれば当然回収出来なくなる。ただここで問題となるのは、これらの鉱物資源はスクラップ等の2次資源から回収される場合が30～40%といわれている。したがって、こんご2次資源の回収率をたかめると、初生資源の消費量を減少することが出来る。また、これ以外には代替資源の開発によっても、初生資源の消費量を減少させることが出来る。また、これら不足する鉱物資源についても未探査地域が相当残されているので、2000年までは、これら不足鉱物資源が枯渇するとは考えられない。非金属鉱物資源については、2000年までに不足する鉱物資源として、はたる石、工業用ダイヤモンド(天然)、重晶石の3鉱種となっているが、これらの鉱物資源は代替の可能性が高いので、心配する必要はないと考えられる。

これまで述べて来たことは、あくまで技術的観点からみた考察であるが、鉱物資源問題は経済的条件より、政治的・社会的問題の解決策なくしては解決されなくなりつつある。資源同盟、南北問題、東西問題、エネルギー危機問題、人口問題、非同盟国家の分裂、発展

途上国の累積赤字財政問題、新工業中進国の進出等の多くの国際政治・経済問題が、つきからつきと発生し、ますます問題は複雑になりつつある。したがって、鉱物資源保有国は石油資源保有国と同様に鉱物資源を石油と同様に対先進工業国との政治・経済の取引として、利用しようとして来たが、石油資源のように直接的なインパクトを与えることが出来なかった。むしろ逆に自国の経済を圧迫することになった。したがって、鉱物資源保有国は外国企業を国有化し、国営企業として発足させたが、価格の低調と減産によって、国内は高インフレーション状態となったため、条件付で多国籍企業をはじめとして、工業先進国の投資を認ざるをえなくなりつつある。

したがって、こんごの鉱物資源開発は、地球上の総人口が約60億になったときに有限である鉱物資源・エネルギー資源をいかに有効に利用してゆくかについての総合的戦略を樹立する必要があるけれど、現実はこのような体制を認めることは、極めて困難である。したがって、国際連合を中心として、先進国と発展途上国の間における経済・技術援助政策ばかりでなく、発展途上国に対する適正技術移転の強化と研究者・技術者の早期育成につとめると同時に相互理解によって、諸外国間の経済安全保障を確立するための努力しかないのではないかと思う。

(注)

表 1 …… 6 頁参照

表 2 …… 7 頁参照

表 3 …… 8 頁参照

表 4～表10……別表参照

表1 物理的・化学的および用途別特徴による鉱物資源の一般分類

(E.W.Pehrson による)

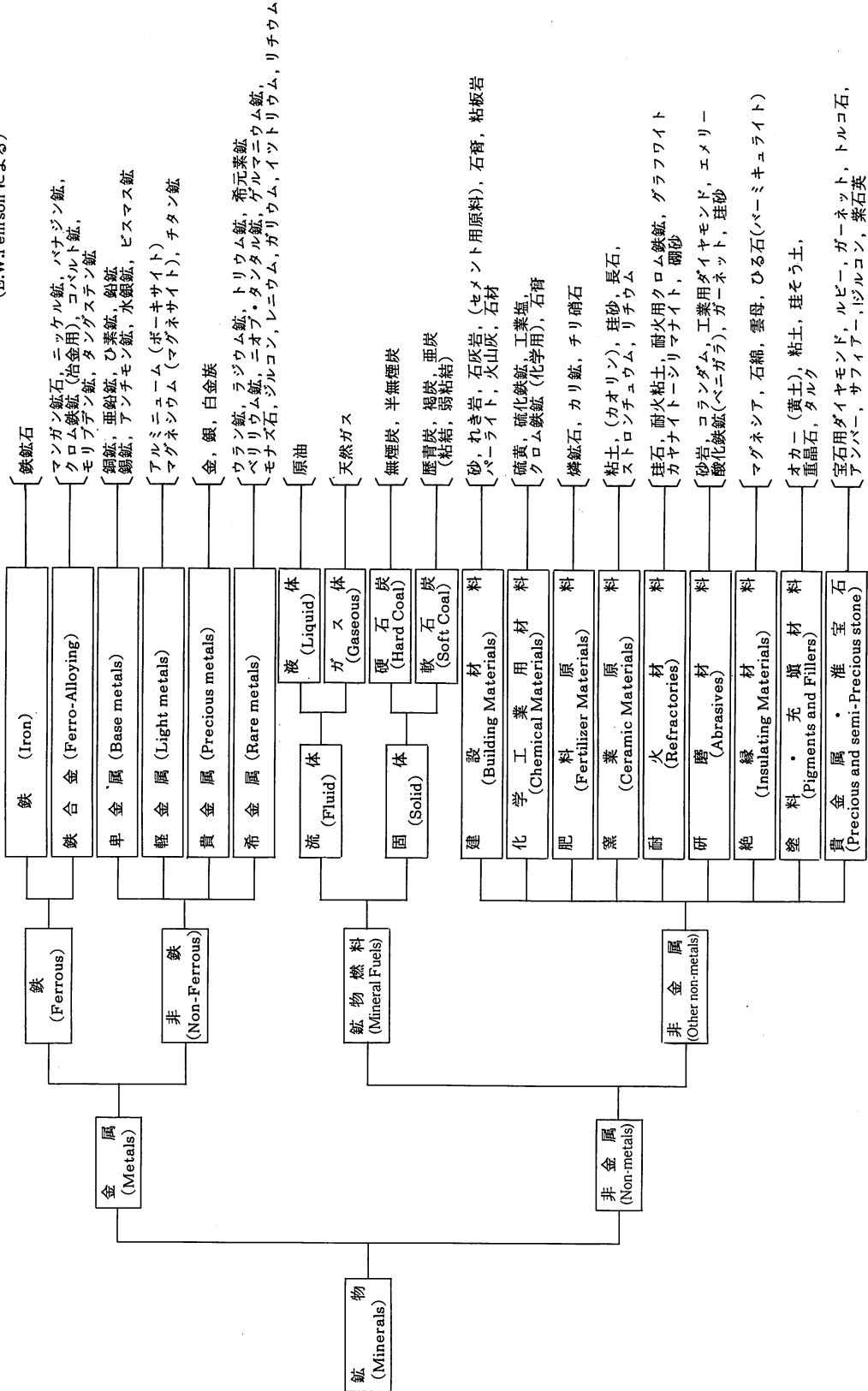


表2 産業構造社会における資源産業の位置

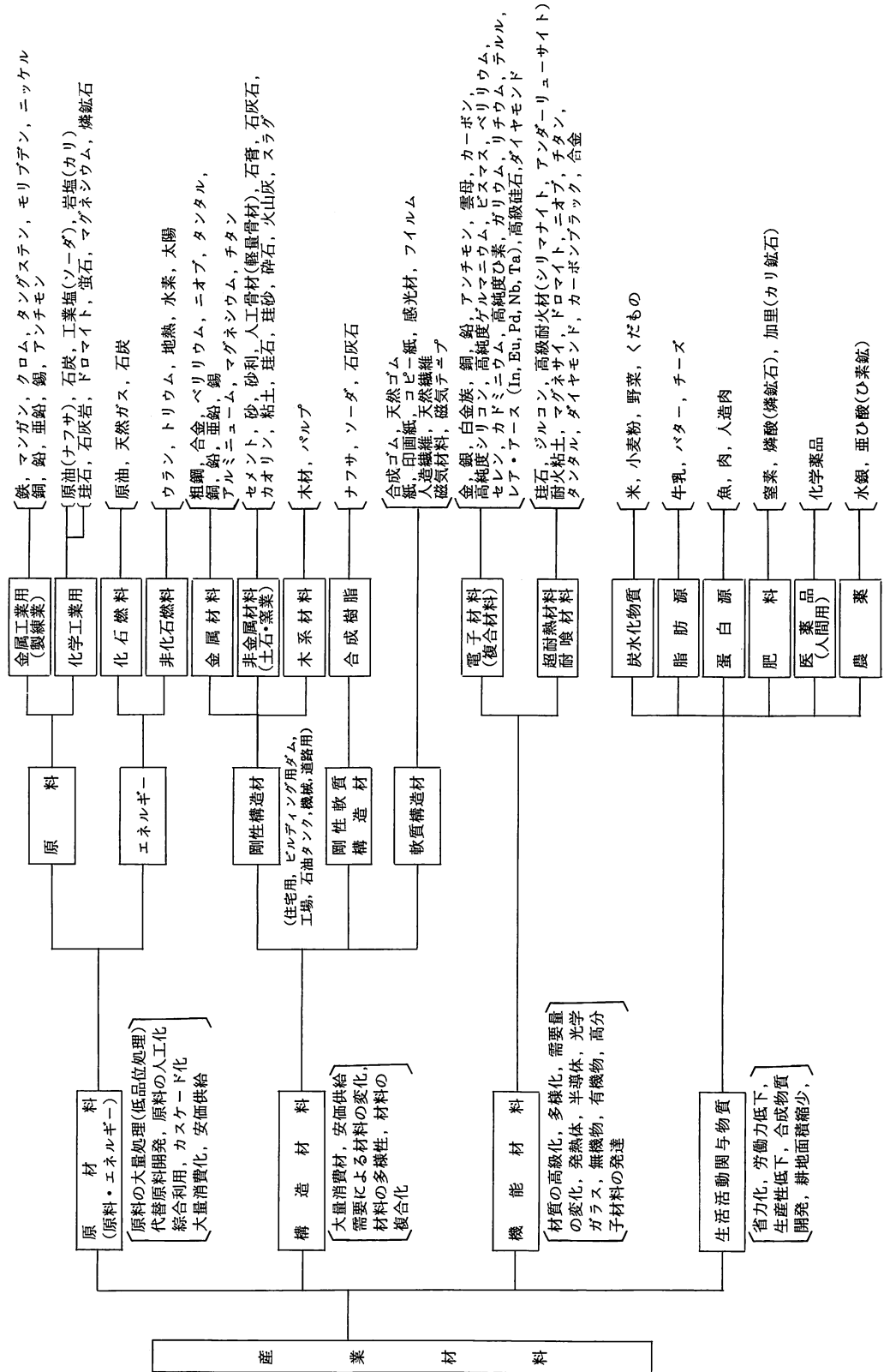


表3 利用面から見た日本の非金属鉱物資源の分類とポテンシャル

A 化学工業原料となるもの (無機原料資源)		B 窯業原料(セラミク)となるもの		C 肥料原料となるもの		D 物理的特性を利用するもの		E 土木・建築材料となるもの (建設・住宅産業原料)		F 粉末原料となるもの	
		B1 耐火物原料用		B2 陶磁器原料用							
① ぼた	石	① 耐	火	① 辰	石	① りん	ア	1 セ	1 ベ	1 ベ	1 ベ
2 氷	晶	2 ば	ん	2 陶	岩	2 蛇	ス	2 砂	2 酸	2 酸	2 酸
3 ポー	キ	3 カ	イ	3 カ	オ	3 チ	ベ	3 石	3 ク	3 ク	3 ク
4 黒	こ	4 ク	う	4 陸	石	4 カ	ル	4 軟	4 ク	4 ク	4 ク
5 石	け	5 ち	う	5 黒	石	5 珪	電	5 ス	5 セ	5 セ	5 セ
6 け	い	6 炉	材	6 珪	石	6 珪	沸	6 軽	6 珪	6 珪	6 珪
7 球	い	7 マ	グ	7 珪	石	7 パ	石	7 龍	7 龍	7 龍	7 龍
8 け	い	8 マ	グ	8 珪	石	8 珪	石	8 ロ	8 ロ	8 ロ	8 ロ
9 石	い	9 マ	グ	9 リ	チ	9 珪	石	9 石	9 石	9 石	9 石
10 硫	黄	10 カ	ん	10 珪	酸	10 珪	石	10 石	10 石	10 石	10 石
11 重	晶	11 タ	ん	11 ク	ク	11 珪	石	11 パ	11 パ	11 パ	11 パ
12 明	ば	12 ジ	ル	12 ク	ク	12 珪	石	12 珪	12 珪	12 珪	12 珪
13 け	い	13 耐	火	13 辰	石	13 りん	ア	13 セ	13 ベ	13 ベ	13 ベ
14 ス	ト	14 カ	イ	14 陶	岩	14 蛇	ス	14 砂	14 ク	14 ク	14 ク
15 硼	酸	15 カ	イ	15 カ	オ	15 チ	ベ	15 石	15 ク	15 ク	15 ク
16 び	珪	16 ク	う	16 黒	石	16 珪	電	16 軽	16 珪	16 珪	16 珪
17 岩	塩	17 炉	材	17 珪	石	17 パ	石	17 龍	17 龍	17 龍	17 龍
18 天	然	18 マ	グ	18 珪	石	18 珪	石	18 ロ	18 石	18 石	18 石
19 セ	リ	19 マ	グ	19 珪	石	19 珪	石	19 石	19 石	19 石	19 石
20 硫	化	20 マ	グ	20 珪	石	20 珪	石	20 石	20 石	20 石	20 石
21 ヲ	一	21 マ	グ	21 珪	石	21 珪	石	21 石	21 石	21 石	21 石
22 ヲ	一	22 マ	グ	22 珪	石	22 珪	石	22 石	22 石	22 石	22 石
23 炭	酸	23 カ	ん	23 珪	酸	23 珪	石	23 石	23 石	23 石	23 石
24 へ	リ	24 タ	ん	24 ク	ク	24 珪	石	24 珪	24 珪	24 珪	24 珪
25 霞	(ネ	25 耐	火	25 辰	石	25 りん	ア	25 セ	25 ベ	25 ベ	25 ベ
26 霞	(ネ	26 カ	イ	26 陶	岩	26 蛇	ス	26 砂	26 ク	26 ク	26 ク
27 ジ	ル	27 カ	イ	27 カ	オ	27 チ	ベ	27 石	27 ク	27 ク	27 ク
28 炭	酸	28 ク	う	28 黒	石	28 珪	電	28 軽	28 珪	28 珪	28 珪
29 硫	化	29 マ	グ	29 珪	石	29 珪	石	29 石	29 石	29 石	29 石
30 炭	酸	30 カ	ん	30 珪	酸	30 珪	石	30 石	30 石	30 石	30 石
31 炭	酸	31 タ	ん	31 珪	酸	31 珪	石	31 石	31 石	31 石	31 石
32 炭	酸	32 タ	ん	32 珪	酸	32 珪	石	32 石	32 石	32 石	32 石
33 炭	酸	33 タ	ん	33 珪	酸	33 珪	石	33 石	33 石	33 石	33 石
34 炭	酸	34 タ	ん	34 珪	酸	34 珪	石	34 石	34 石	34 石	34 石
35 炭	酸	35 タ	ん	35 珪	酸	35 珪	石	35 石	35 石	35 石	35 石
36 炭	酸	36 タ	ん	36 珪	酸	36 珪	石	36 石	36 石	36 石	36 石
37 炭	酸	37 タ	ん	37 珪	酸	37 珪	石	37 石	37 石	37 石	37 石
38 炭	酸	38 タ	ん	38 珪	酸	38 珪	石	38 石	38 石	38 石	38 石
39 炭	酸	39 タ	ん	39 珪	酸	39 珪	石	39 石	39 石	39 石	39 石
40 炭	酸	40 タ	ん	40 珪	酸	40 珪	石	40 石	40 石	40 石	40 石
41 炭	酸	41 タ	ん	41 珪	酸	41 珪	石	41 石	41 石	41 石	41 石
42 炭	酸	42 タ	ん	42 珪	酸	42 珪	石	42 石	42 石	42 石	42 石
43 炭	酸	43 タ	ん	43 珪	酸	43 珪	石	43 石	43 石	43 石	43 石
44 炭	酸	44 タ	ん	44 珪	酸	44 珪	石	44 石	44 石	44 石	44 石
45 炭	酸	45 タ	ん	45 珪	酸	45 珪	石	45 石	45 石	45 石	45 石
46 炭	酸	46 タ	ん	46 珪	酸	46 珪	石	46 石	46 石	46 石	46 石
47 炭	酸	47 タ	ん	47 珪	酸	47 珪	石	47 石	47 石	47 石	47 石
48 炭	酸	48 タ	ん	48 珪	酸	48 珪	石	48 石	48 石	48 石	48 石
49 炭	酸	49 タ	ん	49 珪	酸	49 珪	石	49 石	49 石	49 石	49 石
50 炭	酸	50 タ	ん	50 珪	酸	50 珪	石	50 石	50 石	50 石	50 石
51 炭	酸	51 タ	ん	51 珪	酸	51 珪	石	51 石	51 石	51 石	51 石
52 炭	酸	52 タ	ん	52 珪	酸	52 珪	石	52 石	52 石	52 石	52 石
53 炭	酸	53 タ	ん	53 珪	酸	53 珪	石	53 石	53 石	53 石	53 石
54 炭	酸	54 タ	ん	54 珪	酸	54 珪	石	54 石	54 石	54 石	54 石
55 炭	酸	55 タ	ん	55 珪	酸	55 珪	石	55 石	55 石	55 石	55 石
56 炭	酸	56 タ	ん	56 珪	酸	56 珪	石	56 石	56 石	56 石	56 石
57 炭	酸	57 タ	ん	57 珪	酸	57 珪	石	57 石	57 石	57 石	57 石
58 炭	酸	58 タ	ん	58 珪	酸	58 珪	石	58 石	58 石	58 石	58 石
59 炭	酸	59 タ	ん	59 珪	酸	59 珪	石	59 石	59 石	59 石	59 石
60 炭	酸	60 タ	ん	60 珪	酸	60 珪	石	60 石	60 石	60 石	60 石
61 炭	酸	61 タ	ん	61 珪	酸	61 珪	石	61 石	61 石	61 石	61 石
62 炭	酸	62 タ	ん	62 珪	酸	62 珪	石	62 石	62 石	62 石	62 石
63 炭	酸	63 タ	ん	63 珪	酸	63 珪	石	63 石	63 石	63 石	63 石
64 炭	酸	64 タ	ん	64 珪	酸	64 珪	石	64 石	64 石	64 石	64 石
65 炭	酸	65 タ	ん	65 珪	酸	65 珪	石	65 石	65 石	65 石	65 石
66 炭	酸	66 タ	ん	66 珪	酸	66 珪	石	66 石	66 石	66 石	66 石
67 炭	酸	67 タ	ん	67 珪	酸	67 珪	石	67 石	67 石	67 石	67 石
68 炭	酸	68 タ	ん	68 珪	酸	68 珪	石	68 石	68 石	68 石	68 石
69 炭	酸	69 タ	ん	69 珪	酸	69 珪	石	69 石	69 石	69 石	69 石
70 炭	酸	70 タ	ん	70 珪	酸	70 珪	石	70 石	70 石	70 石	70 石
71 炭	酸	71 タ	ん	71 珪	酸	71 珪	石	71 石	71 石	71 石	71 石
72 炭	酸	72 タ	ん	72 珪	酸	72 珪	石	72 石	72 石	72 石	72 石
73 炭	酸	73 タ	ん	73 珪	酸	73 珪	石	73 石	73 石	73 石	73 石
74 炭	酸	74 タ	ん	74 珪	酸	74 珪	石	74 石	74 石	74 石	74 石
75 炭	酸	75 タ	ん	75 珪	酸	75 珪	石	75 石	75 石	75 石	75 石
76 炭	酸	76 タ	ん	76 珪	酸	76 珪	石	76 石	76 石	76 石	76 石
77 炭	酸	77 タ	ん	77 珪	酸	77 珪	石	77 石	77 石	77 石	77 石
78 炭	酸	78 タ	ん	78 珪	酸	78 珪	石	78 石	78 石	78 石	78 石
79 炭	酸	79 タ	ん	79 珪	酸	79 珪	石	79 石	79 石	79 石	79 石
80 炭	酸	80 タ	ん	80 珪	酸	80 珪	石	80 石	80 石	80 石	80 石
81 炭	酸	81 タ	ん	81 珪	酸	81 珪	石	81 石	81 石	81 石	81 石
82 炭	酸	82 タ	ん	82 珪	酸	82 珪	石	82 石	82 石	82 石	82 石
83 炭	酸	83 タ	ん	83 珪	酸	83 珪	石	83 石	83 石	83 石	83 石
84 炭	酸	84 タ	ん	84 珪	酸	84 珪	石	84 石	84 石	84 石	84 石
85 炭	酸	85 タ	ん	85 珪	酸	85 珪	石	85 石	85 石	85 石	85 石
86 炭	酸	86 タ	ん	86 珪	酸	86 珪	石	86 石	86 石	86 石	86 石
87 炭	酸	87 タ	ん	87 珪	酸	87 珪	石	87 石	87 石	87 石	87 石
88 炭	酸	88 タ	ん	88 珪	酸	88 珪	石	88 石	88 石	88 石	88 石
89 炭	酸	89 タ	ん	89 珪	酸	89 珪	石	89 石	89 石	89 石	89 石
90 炭	酸	90 タ	ん	90 珪	酸	90 珪	石	90 石	90 石	90 石	90 石
91 炭	酸	91 タ	ん	91 珪	酸	91 珪	石	91 石	91 石	91 石	91 石
92 炭	酸	92 タ	ん	92 珪	酸	92 珪	石	92 石	92 石	92 石	92 石
93 炭	酸	93 タ	ん	93 珪	酸	93 珪	石	93 石	93 石	93 石	93 石
94 炭	酸	94 タ	ん	94 珪	酸	94 珪	石	94 石	94 石	94 石	94 石
95 炭	酸	95 タ	ん	95 珪	酸	95 珪	石	95 石	95 石	95 石	95 石
96 炭	酸	96 タ	ん	96 珪	酸	96 珪	石	96 石	96 石	96 石	96 石
97 炭	酸	97 タ	ん	97 珪	酸	97 珪	石	97 石	97 石	97 石	97 石
98 炭	酸	98 タ	ん	98 珪	酸	98 珪	石	98 石	98 石	98 石	98 石
99 炭	酸	99 タ	ん	99 珪	酸	99 珪	石	99 石	99 石	99 石	99 石
100 炭	酸	100 タ	ん	100 珪	酸	100 珪	石	100 石	100 石	100 石	100 石

*「○」は法定鉱物を示す

表4 世界の鉱物資源生産量に対し、主要生産国で占有される比率について(1972)(1)

占有率区分	鉱種	単位	生産量	生産国数	主要生産国数	占有率(%)	主要生産国(%)	
							主	生産国
95%	① ガリウム(Ga)	ポント	2,331	7	4	99	スイス(80), イギリス(9), ベルギー(5), カナダ(5)	
	2. ジルコニウム(Zr)	ショートトン	417,261	9	3	99	オーストラリア(96), インド(3), フランス(1)	
	3. 白金族(Pt)	トロイ・オンス	4,613,431	9	3	96	ソ連(61), 南ア共和国(96), カナダ(9)	
	4. チタン(金紅石)	ショートトン	356,853	5	2	99	オーストラリア(96), シエラ・レオネ(3)	
	5. ちる石	"	512,084	7	2	98	アメリカ(66), 南ア共和国(92)	
	6. ストロチウム(Sr)	"	118,793	9	5	97	カナダ(65), メキシコ(23), スウェーデン(9), イギリス(8), アルゼンチン(2)	
	7. モナズ石(R.E.)	"	15,176	11	4	96	オーストラリア(36), インド(31), フランス(16), ベルギー(13)	
	8. ニオブ・タンタル(NbTa)	ポント	34,953,000	14	3	96	フランス(63), カナダ(26), チャイナ(18)	
	9. リチウム(Li)	ショートトン	76,194	10	2	96	ローデシア(88), チャイナ(8)	
	10. ヲリウム(U)	"	27,277	11	5	96	アメリカ(47), 南ア共和国(20), カナダ(18), フランス(17), ニジエール(4)	
	11. モリブデン(Mo)	ポント	175,256,000	12	4	95	アメリカ(64), カナダ(14), ソ連(10), チリ(7)	
	12. 垂ひ酸(As ₂ O ₃)	ショートトン	50,028	13	5	95	スウェーデン(36), フランス(22), ソ連(16), メキシコ(13), チャイナ(9)	
	13. アスベスト	"	4,083,340	25	6	94	カナダ(40), ソ連(39), 南ア共和国(9), 中国(5), イタリヤ(4), アメリカ(3)	
	14. 燐母	ポント	440,016,000	16	4	94	アメリカ(73), インド(17), ノルウェー(2), 南ア共和国(2)	
	⑬ バナジウム(V)	ショートトン	19,949	8	4	93	南ア共和国(41), アメリカ(24), ソ連(15), フランス(17), ノルウェー(6)	
	⑭ セレン(Se)	"	2,642,000	10	5	93	アメリカ(20), 日本(28), カナダ(25), ベルギー(6), スウェーデン(5)	
	17. 自然硫黄	ロングトン	12,865,000	19	4	93	アメリカ(57), ポーランド(20), ソ連(9), メキシコ(7)	
	18. 回収硫黄	"	12,930,000	32	6	93	カナダ(53), アメリカ(15), フランス(13), ソ連(4), 日本(4), イラン(4)	
	19. 歴青炭	ショートトン	2,272,827,000	51	9	93	アメリカ(26), ソ連(21), 中国(19), ポーランド(7), イギリス(6), インド(5), インドネシア(3), 南ア共和国(2)	
90%	⑳ コバルト(Co)	"	25,645	12	6	92	ザンベール(60), ザンベール(9), カナダ(8), キューバ(7), ソ連(7), フランス(5)	
	21. チタン(チタン鉄鉱)(Ti)	"	3,586,377	12	6	92	カナダ(26), オーストラリア(22), アメリカ(19), ノルウェー(19), ベルギー(5), フランス(4)	
	22. ニッケル(Ni)	"	698,007	18	7	92	カナダ(37), ソ連(20), ニューカレドニア(16), オーストラリア(6), キューバ(6), インドネシア(4), フィリピン(3)	
	23. 金(Au)	トロイ・オンス	44,711,507	61	6	92	南ア共和国(66), ソ連(15), カナダ(5), アメリカ(3), ガーナ(2), オーストラリア(2)	
	24. 加里(K)	ショートトン	22,465,000	11	6	92	ソ連(27), カナダ(19), 西ドイツ(14), アメリカ(12), インド(12), フランス(8)	
	25. ボロン(B)	"	679,000	5	1	92	トルコ(2), アルゼンチン(8), ソ連, 中国, アメリカ(未発表)	
	26. 褐炭	"	887,065,000	28	9	92	東ドイツ(31), ソ連(20), 西ドイツ(14), チェコスロバキヤ(11), ポーランド(5), ユーゴスラビア(4), ハンガリー(3), ルーガリア(3), ルーマニア(2)	
	27. 黒鉛	"	394,459	18	8	91	ソ連(22), 北朝鮮(21), メキシコ(15), 韓国(11), 中国(8), フランス(5), オーストラリア(5%), フランス(4)	
	28. 珪そう土	"	1,726,547	25	6	91	アメリカ(33), ソ連(24), フランス(15), フランス(11), イタリヤ(4), 西ドイツ(4)	
	94%	30. ベリリウム(Be)	"	4,740	14	5	90	フランス(42), ソ連(32), アルゼンチン(6), 南ア共和国(6), オーストラリア(4), インド, アメリカ(未発表)
29. マグネシウム(Mg)		"	255,995	8	4	91	アメリカ(47), ソ連(23), ノルウェー(16), 日本(5)	

表5 世界の鉱物資源生産量に対し、主要生産国で占有される比率について (1972) (2)

占有率区分	鉱種	単位	生産量	生産国数	主要生産国数	占有率(%)	主 要 生 産 国 (%)
85%	1. 無煙炭 (C)	ショートトン	195,933,000	20	7	89	ソ連(49), 北鮮(15), 中国(11), 韓国(7), フランス(5), 西ドイツ(4), アメリカ(4)
	2. ツンチモン (Sb)	"	75,035	27	8	87	南ア共和国(21), ポリビア(19), 中国(17), ソ連(10), タイ(7), メキシコ(6), ユーゴスラビア(4), トルコ(3)
	3. ベントナイト ()	"	3,944,677	26	4	87	アメリカ(70), イタリア(8), キリシヤ(6), ルーマニア(3)
	4. クロム (Cr)	"	6,841,000	19	6	86	ソ連(80), 南ア共和国(24), アルバニア(10), トルコ(10), ロデシヤ(6), フライランド(6)
80%	5. ボーキサイト (Al)	ロングトン	64,795,000	27	10	84	オーストラリア(22), ジンバブエ(19), スリナム(10), ソ連(7), ガイアナ(6), フランス(5), ハンガリー(4), キリシヤ(4), キニア(4), ユーゴスラビア(3)
	6. 錫 (Sn)	"	239,602	37	6	83	マレーシア(22), ポリビア(13), ソ連(12), インドネシア(9), タイ(9), 中国(8)
	7. テルル (Te)	ポンド	422,000	4	6	83	アメリカ(44), 日本(22), ベルギー(17)
	8. ビスマス (Bi)	"	8,794,000	20	6	83	日本(22), ベルギー(18), メキシコ(16), ポリビア(12), オーストラリア(9), 中国(6)
I	9. 水銀 (Hg)	グラム (76ポンド)	279,508	21	7	83	スペイン(22), ソ連(17), イタリア(15), 中国(9), メキシコ(8), ユーゴスラビア(6), カナダ(5)
	10. 螢石 (F)	ショートトン	5,150,291	29	10	83	メキシコ(22), スペイン(10), ソ連(9), フランス(8), タイ(8), イタリア(6), アメリカ(5), 南ア共和国(5), イギリス(5), 中国(5)
	11. マンガン (Mn)	"	22,832,290	40	5	82	ソ連(89), 南ア共和国(16), ブラジル(10), ガボン(10), インド(8)
	12. 銀 (Ag)	トロイ・オンス	291,391,000	54	7	81	カナダ(16), ソ連(14), ベルギー(14), メキシコ(13), アメリカ(13), オーストラリア(8), 日本(3)
84%	13. ダイヤモンド (工業用)	カラット	43,155,000	19	5	81	ザイール(31), ソ連(21), 南ア共和国(17), ボツワナ(6)
	14. 銅 (Cu)	ショートトン	7,313,536	62	9	80	アメリカ(23), カナダ(11), チリ(11), ザンビア(11), ソ連(10), ザイール(6), ベルギー(3), フライランド(3), 南ア共和国(2)
	15. マグネサイト	"	9,764,474	23	6	80	北鮮(19), ソ連(17), オーストラリア(16), 中国(11), キリシヤ(10), チェコスロバキヤ(7)
	16. カドミニウム (Cd)	ポンド	36,599,000	28	9	80	アメリカ(23), 日本(18), ソ連(15), ベルギー(7), 西ドイツ(6), カナダ(5), フランス(3), ポーランド(3), オーストラリア(3)

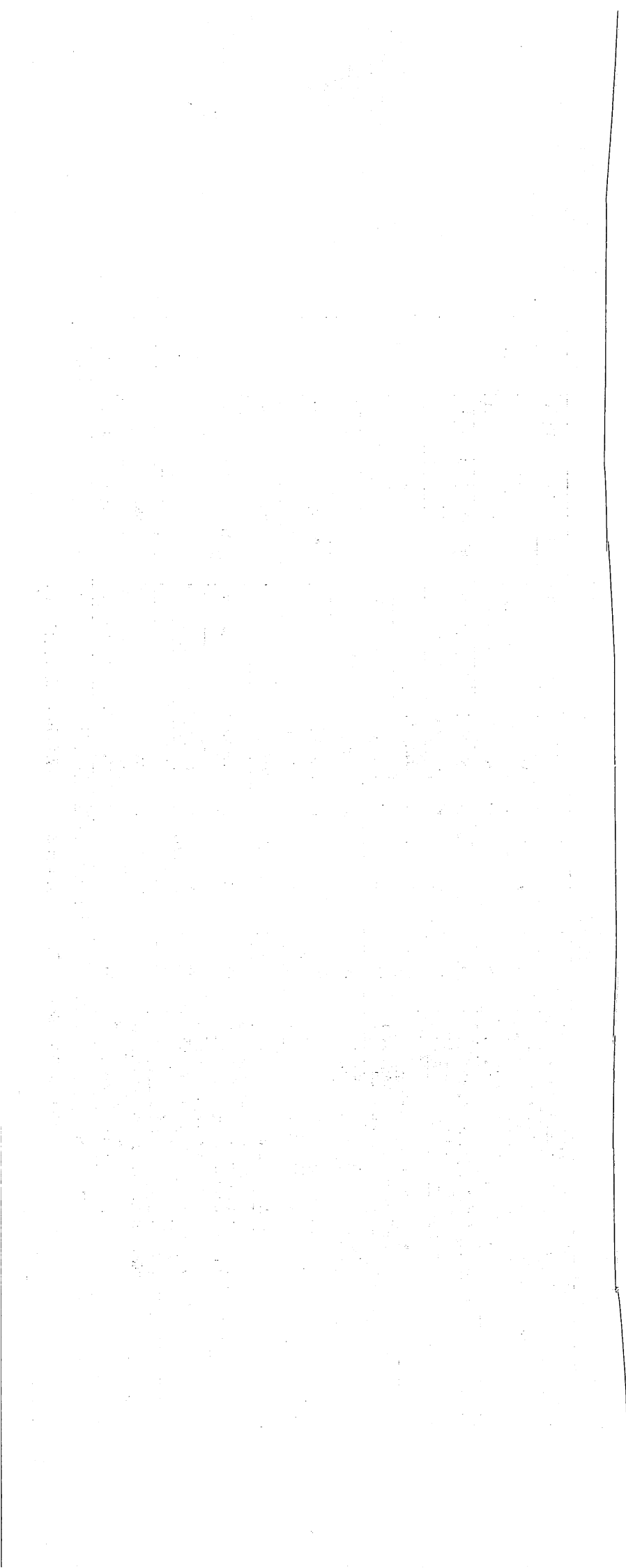


表7 日本の資源輸入の生産国同盟（資源カルテル）依存度（1974）

品目	生産国同盟	資源生産国同盟への依存度	資源生産国同盟加盟国のうち上位3ヶ国占有率					
			1位		2位		3位	
			国名	%	国名	%	国名	%
原油	OPEC	91.2%	サウジアラビア	25.4	イラン	24.1	インドネシア	15.6
銅	CIPPEC	30.2%	ザンビア	13.9	チリ	11.1	ザンビア	3.4
ポーク	IBA	63.1%	オーストラリア	54.7	ガイアナ	8.0	スリナム	0.4
鉄鉱石	AIOEC	86.7%	オーストラリア	46.9	インド	14.1	ブラジル	12.8
タンク	タンク生産者協会	79.9%	韓国	33.4	ポルトガル	13.8	イタリ	11.6
水	国際水連合	89.0%	ソビエト	53.4	メキシコ	22.8	スペイン	11.3
銀	銀輸出国機構	—	—	—	—	—	—	
天然ゴム	天然ゴム生産者協会	99.3%	タイ	62.3	マレーシア	21.8	インドネシア	9.1
木材	東南アジア生産者協会	99.6%	インドネシア	44.9	マレーシア	34.4	フィリピン	20.3

（資料） 通関資料

表8 資源開発のエンジニアリ

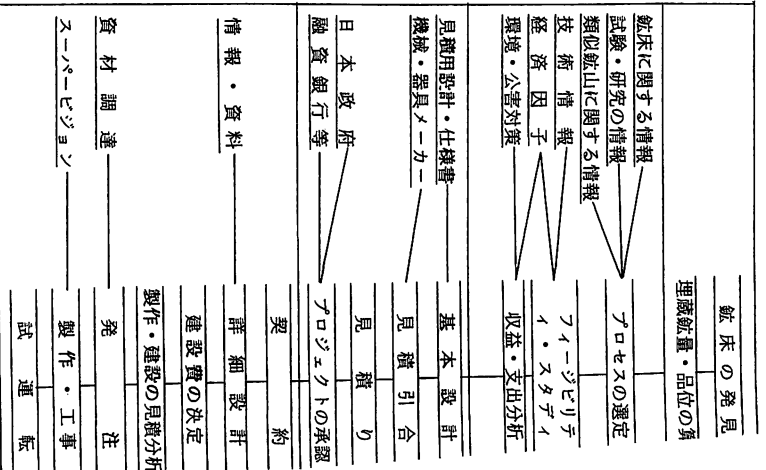


表9 世界の鉱物資源埋蔵鉱量と2000年(1968-2000)までの累積需要量との比較表(1)

1. (鉄鋼原料資源)

鉱	種	単	位*	埋	蔵	1968-2000年,世界の累積需要量		主	要	埋	蔵	国	名
						成長率(高)	成長率(低)						
1.	鉄	(Fe)	1,000トン	グ・トン	773,141,000	20,640,000	17,180,000	+	アメリカ, ソ連, カナダ, オーストラリア, ブラジル, インド, 中国, 南ア共和国				
2.	マンガン	(Mn)	1,000トン	ショート・トン	728,500	460,000	382,000	+	オーストラリア, ブラジル, 中国, カボン, インド, 南ア共和国, ソ連				
3.	モリブデン	(Mo)	1,000ポンド	ン	10,827,000	9,910,000	8,263,000	+	チリ, カナダ, アメリカ, メキシコ, 日本, ペルー, ソ連, トルコ, ノルウェー				
4.	タングステン	(W)	1,000	"	2,823,000	4,262,000	3,660,000	-	中国, アメリカ, ビルマ, ブラジル, マレーシア, ソ連, オーストラリア				
5.	ニッケル	(Ni)	1,000	"	147,000,000	58,902,000	47,500,000	+	ニュージーランド, キューバ, カナダ, ソ連, インドネシア, オーストラリア, ドミニカ				
6.	コバルト	(Co)	1,000	"	4,810,000	1,997,000	1,645,000	+	ザイル, ザンビア, カナダ, ソ連, モロッコ, フィンランド, キューバ, ニューカレドニア				
7.	クロム	(Cr)	1,000トン	グ・トン	2,701,000	109,200	87,100	+	南ア共和国, ロードシア, トルコ, アメリカ, フィリピン, インド, パキスタン, マラガシー				
8.	バナジウム	(V)	1,000トン	ショート・トン	10,115,000	1,220,000	1,040,000	+	オーストラリア, フィンランド, ノルウェー, 南ア共和国, ナミビア, ソ連				
9.	レニウム	(Re)	1,000ポンド	ン	1,050,000	155,500	111,300	+	アメリカ, ソ連, チリ, ペルー, メキシコ				
10.	シリコン	(Si)	1,000トン	ショート・トン	多量	109,800	84,900	+	アメリカ, ソ連, 中国, ブラジル, インド, その他諸国				
11.	ニオブ	(Nb)	1,000ポンド	ン	9,550,000	800,000	531,000	+	ブラジル, カナダ, ナイジェリア, ウガンダ, タンザニア, ケニア, ザイル, ノルウェー				
12.	タンタル	(Ta)	1,000	"	197,000	149,300	113,600	+	ザイル, ナイジェリア, モザンビーク, タイ, オーストラリア, ブラジル, カナダ				

(資料) U. S. A., Bureau of Mines (1970) : Mineral Facts and Problems, Bull. No 650, P.245-246

2. (エネルギー資源)

1.	ウラン	(U)	1,000トン	ショート・トン	\$5-\$10/ポンド 1,569,000 \$10-\$15/ポンド 1,326,000 \$15-\$30/ポンド 1,992,000 (計) 4,907,000	2,830,000	2,091,000	+	アメリカ, カナダ, アルゼンチン, フランス, スペイン, ポルトガル, ガボン 南ア共和国, ザイル, ノルウェー, オーストラリア
2.	トリウム	(Th)	1,000トン	ショート・トン	1,755,000	309,000	23,300	+	インド, アメリカ, カナダ, 南ア共和国, マラガシー, オーストラリア, ブラジル, ソ連

(資料) U. S. A., Bureau of Mines (1970) : Mineral Facts and Problems, Bull. No 650 P.13-14

(1970)

**

表10 世界の鉱物資源埋蔵鉱量と2000年(1968-2000)までの累積需要量との比較表(2)

鉱	種	単	位*	埋蔵量	1968-2000年, 世界の累積需要量		判定	主要埋蔵国名
					成長率(高)	成長率(低)		
1.	金 (Au)	1,000 トロイ・オンス	1,000 トロイ・オンス	1,197,000	1,732,000	1,398,000	-	アメリカ, ソ連, ガーナ, カナダ, オーストラリア, インド, ザイール, ブラジル
2.	銀 (Ag)	1,000 トロイ・オンス	1,000 トロイ・オンス	5,500,000	21,400,000	13,900,000	-	アメリカ, メキシコ, カナダ, ベルー, ソ連, ポーランド, オーストラリア
3.	白金族 (Pt)	1,000 トロイ・オンス	1,000 トロイ・オンス	424,000	216,000	163,000	+	ソ連, 南ア共和国, カナダ, コロンビア, エチオピア, アメリカ
4.	銅 (Cu)	1,000 ショート・トン	1,000 ショート・トン	307,900	531,700	351,000	-	アメリカ, カナダ, ザンビア, ザイール, チリ, ベルー, ソ連, ナミビア, フィリピン, ポーランド
5.	鉛 (Pb)	1,000 "	1,000 "	95,300	178,000	142,000	-	アメリカ, カナダ, メキシコ, ベルー, ソ連, ポリビア, ビルマ, オーストラリア, ナミビア
6.	亜鉛 (Zn)	1,000 "	1,000 "	123,730	270,000	217,000	-	オーストラリア, インド, アメリカ, ソ連, メキシコ, ナミビア, ベルー
7.	錫 (Sn)	1,000 ロング・トン	1,000 ロング・トン	4,331	17,260	12,200	-	タイ, マレーシア, 中国, ポリビア, ソ連, ザイール, ナイジェリア, ビルマ, ブラジル
8.	アンチモン (Sb)	ショート・トン	ショート・トン	3,635,000	3,200,000	2,700,000	+	中国, ポリビア, 南ア共和国, ソ連, メキシコ, トルコ, ビルマ, アメリカ, オーストラリア
9.	水銀 (Hg)	1,000 フラスク	1,000 フラスク	3,200	14,400	11,600	-	スペイン, イタリア, 中国, ユーゴスラビア, ソ連, フィリピン, 日本
10.	ビスマス (Bi)	1,000 ポンド	1,000 ポンド	206,900	352,000	280,000	-	アメリカ, メキシコ, ベルー, ソ連, ポリビア, カナダ, 韓国, フランス, ユーゴスラビア
11.	ヒ素 (As)	ショート・トン	ショート・トン	4,200,000	2,499,000	2,075,000	+	アメリカ, メキシコ, フランス, スウェーデン, ベルー, ソ連
12.	アルミニウム (Al)	1,000 ショート・トン	1,000 ショート・トン	1,168,400	1,270,000	780,000	-	ギニア, オーストラリア, ガイアナ, スリナム, ギニア, 中国, インド, ソ連, ブラジル, ジャマイカ
13.	マグネシウム (Mg)							
	金属 (Mg)	1,000 "	1,000 "	2,580,000	61,400	41,700	+	中国, 北朝鮮, ニュージーランド, ソ連, インド, オーストラリア, オーストリア, アメリカ
	化合物 (MgO)	1,000 "	1,000 "	9,420,000	252,000	192,800	+	中国, 北朝鮮, ニュージーランド, ソ連, インド, オーストラリア, オーストリア, アメリカ
14.	チタン (Ti)							
	金属 (Ti)	1,000 "	1,000 "	142,500	4,370	1,870	+	オーストラリア, インド, ノルウェー, ソ連, マレーシア, シエラ, レオネ, カナダ, アメリカ
	化合物 (TiO ₂)	1,000 "	1,000 "	8,700	108,200	67,500	-	オーストラリア, インド, シエラ, レオネ, アメリカ
15.	ベリリウム (Be)	ショート・トン	ショート・トン	79,700	43,900	30,000	+	アメリカ, ブラジル, オーストラリア, モザンビーク, ルアンダ
16.	カドミウム (Cd)	1,000 ポンド	1,000 ポンド	-	2,080,000	1,320,000	?	アメリカ, ベルー, メキシコ, 西ドイツ, カナダ, 日本, ソ連, アルジェリア
17.	ガリウム (Ga)	メートルク・トン	メートルク・トン	27,000	59	25	+	ボークサイト産出国(スリナム, ガイアナ, ギニア), 亜鉛産出国(日本, アメリカ)
18.	ゲルマニウム (Ge)	1,000 ポンド	1,000 ポンド	-	6,310	4,330	?	アメリカ, イギリス, 西ドイツ, 日本, カナダ, ソ連
19.	テルル (Te)	1,000 "	1,000 "	123,100	19,800	14,600	+	カナダ, チリ, ザンビア, ベルー, ソ連, アメリカ, ザンビア
20.	セレン (Se)	1,000 "	1,000 "	239,000	129,250	92,600	+	カナダ, チリ, ザンビア, ベルー, ソ連, アメリカ, ザンビア
21.	タリウム (Tl)	ポンド	ポンド	265,000	1,120,000	925,000	-	アメリカ, オーストラリア, 南ア共和国
22.	ラジウム (Ra)	ミリグラム	ミリグラム	-	-	-	?	チェコスロバキア, ザイール, ソ連
23.	希土類 (R.E.)	ショート・トン	ショート・トン	10,192,000	880,100	592,300	+	アメリカ, オーストラリア, インド, マラガシ, ブラジル, カナダ
24.	イットリウム (Y)	ショート・トン	ショート・トン	107,420	3,640	2,180	+	カナダ, アメリカ, オーストラリア, セイロン, インド, ソ連, 南ア共和国, マラウイ
25.	ジルコニウム (Zr)							
	金属 (Zr)	ショート・トン	ショート・トン	17,280,000	981,800	474,200	+	インド, オーストラリア, アメリカ, ソ連, ブラジル, 南ア共和国
	化合物 (Zr ₂ O ₃)	"	"	32,820,000	10,052,000	6,888,000	+	インド, オーストラリア, アメリカ, ソ連, ブラジル, 南ア共和国
26.	ハフニウム (Hf)	ショート・トン	ショート・トン	310,000	2,900	1,900	+	アメリカ, オーストラリア, ソ連, インド, セイロン, 南ア共和国, エジプト
27.	ルビジウム (Rb)	ポンド	ポンド	-	407,600	251,400	?	アメリカ, フランス, ロシア, ナミビア, 東ドイツ, カナダ
28.	スカンジウム (Sc)	ポンド	ポンド	180,000	1,125	1,101	+	アメリカ, ソ連
29.	セシウム (Cs)	ショート・トン	ショート・トン	550,000	525	258	+	アメリカ, ロシア, ナミビア (*Polluciteの埋蔵量である)
30.	インジウム (In)	1,000 トロイ・オンス	1,000 トロイ・オンス	12,000	96,700	69,200	-	アメリカ, カナダ, メキシコ, 北朝鮮, ザイール, ポーランド, オーストラリア

(資料) U.S. Bureau of Mines (1970) : Mineral Facts and Problems U.S.B.M. Bulletin, No. 650, p. 432-434

** 1 ショート・トン (1 S/T) = 0.907 メートルク・トン (M/T)
 1 ロング・トン (1 L/T) = 1.016 " "
 1 トロイ・オンス = 0.0311 kg
 ** 1968年をベースとして計算した表である。また(+), (-)は2000年の累積需要量にたいして, 不足の場合は(-)で, 不足しない場合は(+)