

南アフリカのプレミア鉱山とダイヤモンドの結晶

時価 2億 3,000万円の 工業用ダイヤモンド

砂川 一郎

ダイヤモンドといえば 婚約指環や王冠についたきらめくばかりの宝石のことで頭をうかべる人が多いことと思います。そこで全世界のダイヤモンド産出量のうち 5分の4は 各種各様の工業的な用途として使われ 宝石用には せいぜい5分1の程度の量しか使われていないのだと聞かされれば びっくりしてしまうことでしょう。しかし 事実はそのとおりで 工業用に使われるダイヤモンドの量は非常に多いのです。全世界で年間おそらく 2,000万カラット (1カラットは0.2g)位は工業用に使われているでしょう。もっとも価格にするとこの順位は逆転し 宝石用が600億円 工業用が300億円位になります。わが国でも 工業用ダイヤモンドの使用量は 池田首相の所得倍増政策に先まわってここ数年のうちに倍増してきました。数年前にはせいぜい 60~70万カラットしか輸入していなかった工業用ダイヤモンドも 昨年の輸入量は 140万カラットを越えるほどに急増してきたのです。これは結局 日本の精密工業が飛躍的に増大してきたためでしょう。精密工業が進歩すると それに伴ってダイヤモンドの需要量がふえてくるのです。なぜなら ダイヤモンドより硬い物質は 地球上にはなく 精密工業に使う超硬合金の工具は ダイヤモンドでなくては精密仕上げができないからです。

この意味で工業用ダイヤモンドの使用量は その国の精密工業の発達のバロメーターだとさえいえましょう。しかし ダイヤモンドの工業的な用途は 精密工業の分野だけではなく 思いもかけないところへ 広がっています。ダイヤモンド砥石とか旋盤工具としての活躍以外に たとえば 自動車のフロントウインドやサイドウインドのガラス板のふちとりにも ダイヤモンド砥石がさかんに使われだしましたし 光学用のレンズ磨きにも活躍しています。ハイウエイのジョイント切断に ダイヤモンド鋸が使われていたり お墓の墓石の切断・研磨 建築用石材やコンクリート・ブロックの切断に ダイヤモンド鋸がさかんに使われていることを知っている人は案外少ないかも知れません。

探鉱用のボーリング・ビットにダイヤモンドが使われることは地質関係の人はよく知っているでしょう。しかし タングステン線とか銀線とか あるいは銅線などの細い金属の針金を作るには ダイヤモンドはなくてはならない存在だということは あまり知られていないかも知れません その外にもあります。たとえば 紙幣を印刷する原板の作製には ダイヤモンドのポイントが活躍していますし 歯医者を使う小型の砥石でも ダイヤモンド砥石を使えば 他の研磨材を使った砥石よりも ずっと早く しかも振動が少なく治療ができ したがって患者の不快感もうすらくというわけです。まだ基礎的な研究段階ですが 将来はダイヤモンドを電気の半導体に使う用途も開けてくることと思います。

このように ダイヤモンドは今まで親しまれ愛されてきた宝石としての役割りだけではなく 非常に広い分野で 工業的に広く深く使われだしてきているのです。

ダイヤモンドが 万物にまさって堅いということは パイプルの時代からわかっていましたから 工業的な利用価値についての認識は ずいぶん昔からのことだったといえましょう。しかし ダイヤモンドが工業用として本格的に使われ出した歴史は 比較的浅いのです。せいぜい数10年といつてよいでしょう。南アフリカでダイヤモンドの大鉱床が発見されて以後のことで 現在のように 大規模に使われ出したのは むしろ第2次大戦中からだといえましょう。

ダイヤモンドを 宝石用と工業用とに選別する基準は 絶対的なものではありません。選別のエキスパートが 色・透明度・傷の有無などを調べて 良質なものを宝石用とし それ以外を工業用として選別するわけです。ですから宝石用として選ばれた石は 内部のひずみや傷がなく 無色透明なものです。褐色とか黄色のものはたとえ透明で傷がなくても 工業用に回されます。ただし 緑とかピンクの色の美しいものは ファンシーカラーと称され 非常に高価な宝石になります。工業用のダイヤモンドでも ほとんど宝石にしてもよいほどに透明で美しい結晶もあるわけです。このように 工業用ダイヤモンドといっても良質の結晶から 砕いて粉末にして使われるような きたない色につき 不透明で傷だらけの石まで 千差万別で 品質の範囲が広いのです。

良質のものは単結晶のまま 線引ダイスとか旋盤用工具として使い 質の悪いものは 粉状にして砥石用として使われるわけです。

ところで 4月16日から5月6日までの間 東京晴海の埠頭で開かれた 第5回国際見本市に行かれた方も読者の中には たくさんおられることと思います。この会場の2号館の2階に出品されていた 時価 2億3,000万円にもぼる大量の工業用ダイヤモンドの展示を ごらんになったでしょうか？ この展示は南アフリカの De Beers Consolidated Mines, Ltd. と日本ダイヤモンド工業協会との共催で 前者から出品されたもので 日本では初めての 大規模なダイヤモンドの展示でした。昨年パリで開かれた 工業用ダイヤモンド第1回国際会議の際に出品されたものと ほとんど同規模のダイヤモンド原石の展示があったわけです。国内にダイヤモンドの産出が全くないわが国としては まさにダイヤモンドの原石をこの目でみる 空前絶後のチャンスであったわけです。

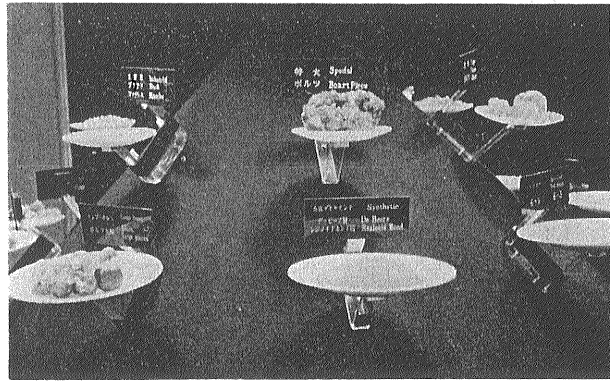
私は この展示の実現に多少関係がありましたので とくに許してもらって ダイヤモンドの結晶を1つ1つとり出して 写真をとることができました。ここでご紹介する写真は その時に撮影したものです。

ダイヤモンドの原岩が キンバレー岩という 超塩基性の火山岩だということは よくご存知だと思います(地質ニュース No. 80 1961年 参照)。しかし キンバレー岩の中についたダイヤモンドの標本は 日本にはほとんどありません。

写真①はその1例で 青黒い色のキンバレー岩の中に どんと坐った無色透明のみごとな八面体のダイヤモンドの結晶は まことに目をみはるほどです この結晶は 宝石用の品質のもので 8カラット以上あります 値段にすると200万円以上になるでしょう。

写真②は今回出品されたダイヤモンド中で最大のものです。重さ1,460カラット(1カラットは0.2g) 値段にして250万円のもので 目方に比べて価格が安いのは 品質が悪いからです。これは単結晶ではなく たくさんの小粒の結晶の集合体で 色は灰色半透明です

写真③④はケープストーン イエローストン グレイストーン ブラック・インダストリアルなどといわれるもので これらの結晶自身は単結晶で集合体ではなく 傷も少なく透明なのですが 宝石用としてはあまり歓迎されない色がついているので 工業用に回されたものです もっともブラック・インダストリアルといつても 黒色ではなく 鈍灰色とでもいった方がよく しかも透明です イエローストンやグレイストーンな



工業用ダイヤモンドの展示

どは 研磨すればそのまま宝石として使えそうなほどきれいな石です

写真⑤はマクレスという原石で 平たい三角形の板状の結晶で これは双晶のために平たくなったものです。

以上の原石は 大部分単結晶のまま ドレッサーとか旋盤用工具 あるいは線引きダイスとして使われるものです。

写真⑥は大形の六面体の結晶で 六面体の面はいつでも非常に粗なのが特徴です 大形の結晶ですが 透明度も悪く 質もあまりよくありません おそらくコンゴ産のものと思われる

写真⑦は八面体の結晶の一例です

写真⑧は八面体結晶の複雑な集合です

ダイヤモンドの結晶は無色透明からはじまって ブラウン イエロー グリーン ブラックと各種の色をもっています。

写真⑨⑩はいろいろな色まじったダイヤモンドの結晶の例で 八面体とか十二面体の結晶がみえます いずれも透明な結晶です

写真⑪は半透明ないし不透明な丸味をもった結晶で おもにボーリング用ビットに使われるものです 品質はいままで透明な結晶よりおちます ですからダイスとかドレッサーなどには使えません

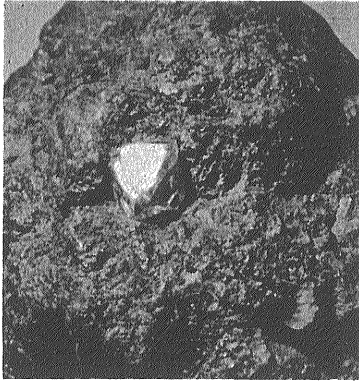
ダイヤモンドはすべてがいままでみたような ちゃんとした結晶体として産するとはかぎりません。ご存知のように ダイヤモンドはへき開が完全ですから へき開面にそって細かく割れて産することも多いのです。また砥石用として使うために わざわざ微細粉に砕く場合もあります。ダイヤモンド・パウダーとかグリットあるいはダストといわれる微細粉のダイヤモンドは いずれもこの種の目的のために粉砕したものです。こうして使われるダイヤモンドの量は非常に多いのです。

写真⑫は大形のへき開片で インダストリアル・クリベージといわれているものです

また ダイヤモンドの単結晶にへき開がなるべく起こりにくくように 結晶粒子同士をともしずして 隅や稜の部分をとりのぞき 丸味をつけた石として使う場合もあります。ボーリングのクラウンにこの種の石を使うと掘進効率が向上し 寿命が長くなるといわれています。

写真⑭はその1例で ハード・コアといわれるものです。つまり堅い中心核だけを使う石とでもいう意味でしょう。

このように 用途用途によって ダイヤモンドを選んで使いわけをしているのです。そのよい例が砥石に使うダイヤモンド・グリットです。メタルボンドの砥石には 粒状のグリットを使った方がよく レジノイド・ボンドには 針状のグリットを使った方がよいことが研究の結果わかっています。

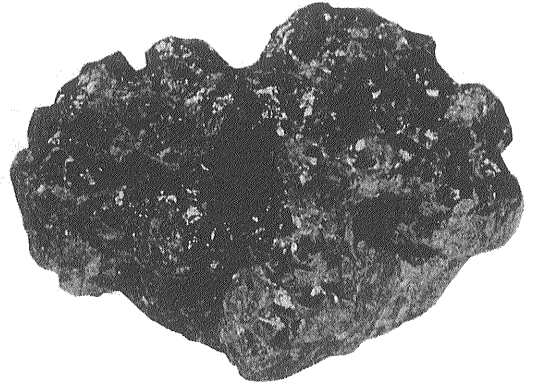


⑭ キンバレー岩中のダイヤモンドの八面体結晶 ×5

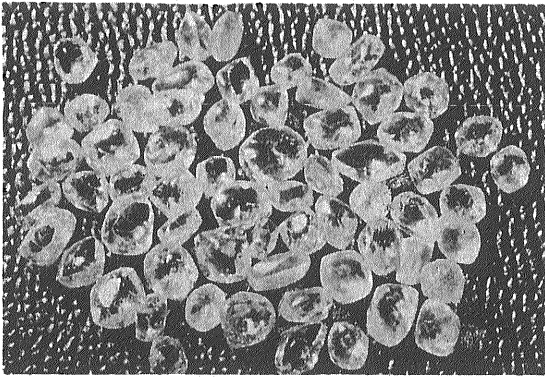
写真⑮はレジノイド・ボンド用に形を選択したダイヤモンド・グリットの顕微鏡写真です。この形の選択も実は ダイヤモンドのもっている へき開しやすいという特性を徹底的に利用した結果なのです。

以上 国際見本市に出品されたダイヤモンドの結晶について おもな用途とからみ合わせながら紹介しました。そのうちまた機会を得て 工業面での用途などについても できるだけ詳しく書くことにしましょう。

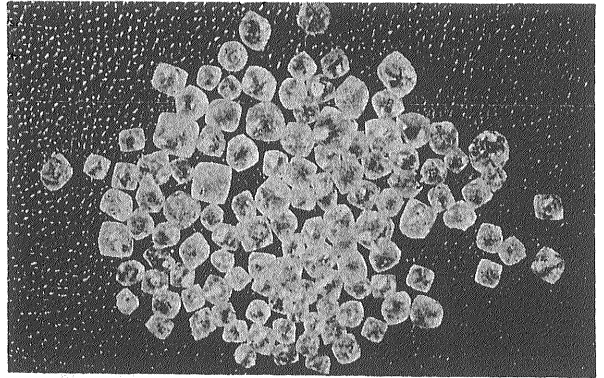
(写真は正井義郎技官撮影) (筆者は技術部地球化学課)



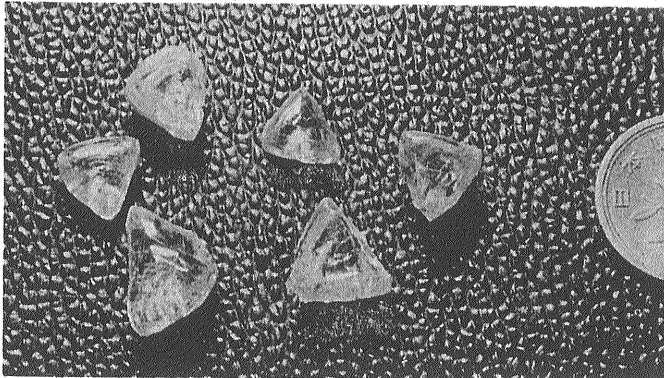
⑮ 出品物中最大のダイヤモンド 1,450カラット 時価250万円 ×5



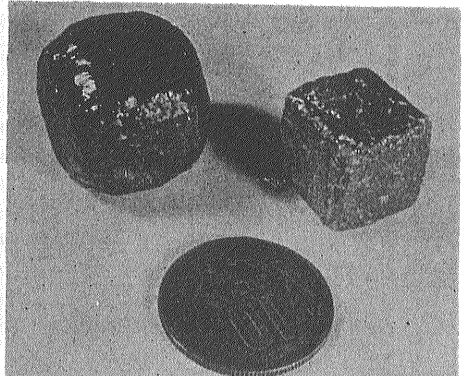
⑯ グレイストーン ×1



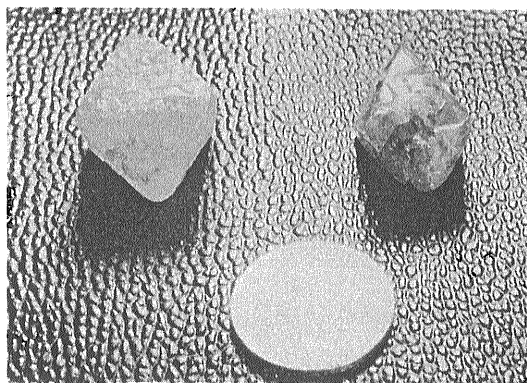
⑰ ケーブストーン ×0.5



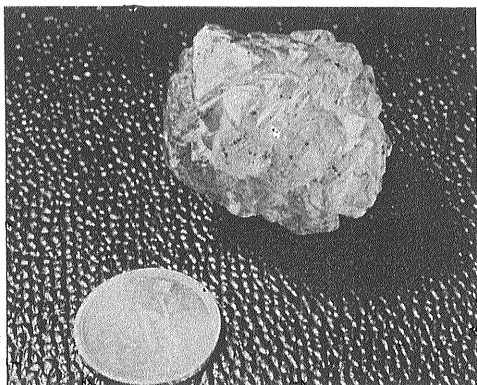
⑱ マクレス ×1.3



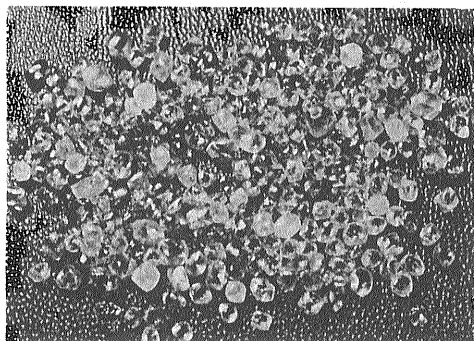
⑲ 大粒のコンゴボルツの六面体の結晶 ×1



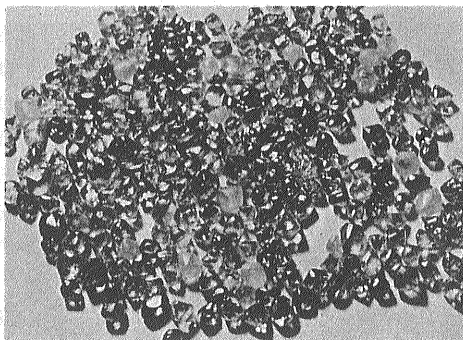
⑦ 八面体結晶 ×1.3



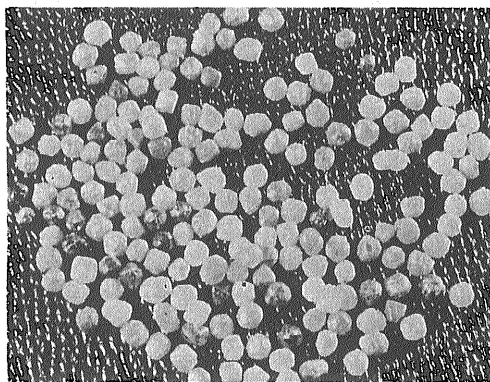
⑧ 八面体結晶の集合 ×1



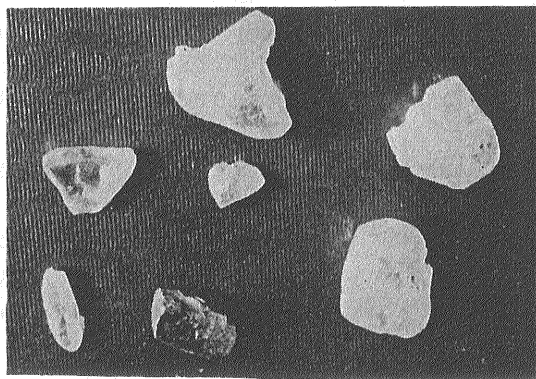
⑨ 無色・褐色・黄色などの各色がまじっている結晶 ×0.5



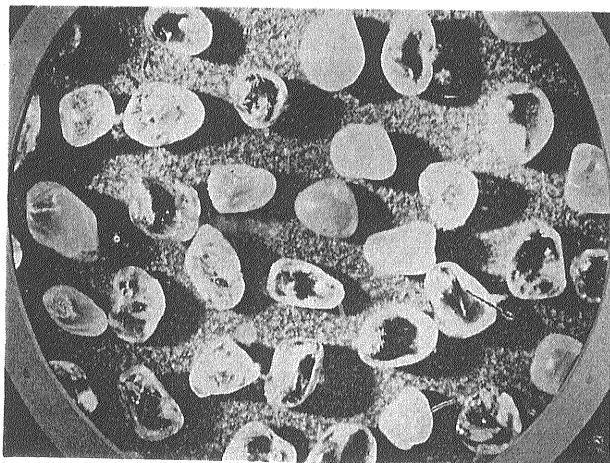
⑩ 色まじりの工業用ダイヤモンド ×0.5



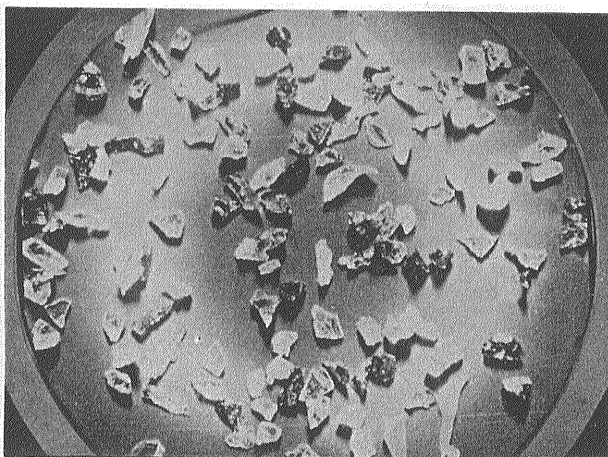
⑪ 丸味をもった半透明ないし不透明のダイヤモンドで おもにボーリングのクラウンにつけて使われるもの ×0.8



⑫ 大型のダイヤモンドへき開片 インダストリアル クリページといわれるもの ×1



⑬ ハ ー ド コ ー



⑭ レジノイド ボンド用の針状のダイヤモンドグリット