

ボーリング用ビットのいろいろ

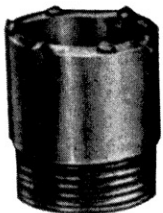
ビットは 掘さく具の先端部にあつて 岩石を砕いたり 削ったりして 岩石の結合を破壊する作用を行う大切な器具である。

これにはコア（岩芯）の採取できるコアリングビットと 採取のできないノンコアリングビットとがあり このほか衝撃式ボーリングに用いられるビットもある。ビットは一般に歯を持っているが その歯先はとくに硬度および靱度のすぐれたものであることが必要である。さもないと堅い岩石に対して切削作用を営む場合 磨耗あるいは粉砕して使用できなくなる。また水を用いて掘進する回転式試錐では ビットの歯の材質・構造・配列などと共に とくに水溝または水孔の位置・数・サイズ などが重要な問題で その適否が掘進率に著しい影響を与える。

コアリングビット

スピンドル型試錐機に使用されるコアリングビットは短い鋼管の一端にネジを切り 他端にメタルまたはダイヤモンドを植え付けたもので 形が王冠に似ているので昔からクラウンと呼ばれてきているが 最近ではビットの名称が一般に用いられている。

a. メタルビット (写真 ①)



①メタル ビット

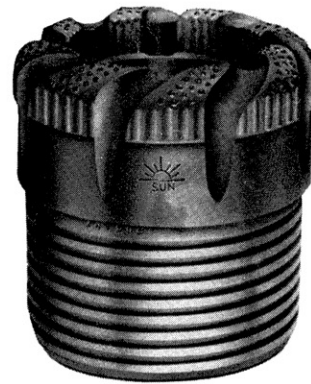
メタルビットは台金（ブラックラウン）に超硬合金（主剤の炭化タングステンに少量のコバルトなどを加えたもの）のメタルチップを植え付けたもので 硬岩・極硬岩以外の一般的地質のボーリングに多く用い

られ その需要範囲も広い。メタルの形状は普通長方体または台形体をなし 大きさはコアビットに付するものは 比較的小粒であるが 平形錐その他のノンコアリングビットに付するものは

小粒とやや大粒のものとを併用することが多い。

小粒は 3.5mm×3.5mm×5mm から 6mm×6mm×8mm 程度のもので 大粒は 8mm×10mm×15mm から 10mm×15mm×20mm 程度のものである。

b. ダイヤモンドビット (写真 ②)



②ダイヤモンド ビット(頁岩用)

ダイヤモンドビットは台金（シャック）にダイヤモンドと それを保持するマトリックスを熔着したものである。ダイヤモンドがマトリックスの表面のみに植え込まれたのをサーフェス ビット

(Surface bit)

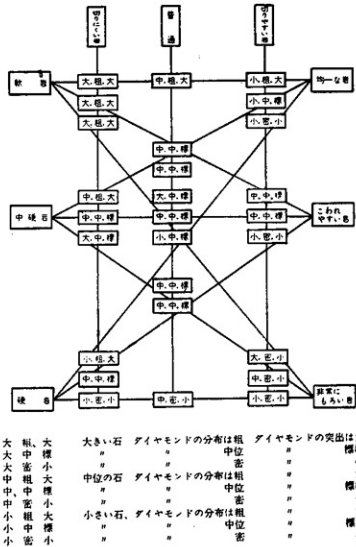
といい 粉末ダイヤモンド（一般に14～60メッシュのパウダー）をマトリックスの中に混入したものをインプレグネートビット (Impregnated bit) と称している。

これに使用されるダイヤモンドはボルツ (Bortz) がほとんどである。カーボン (Carbon) はボルツに優る特性をもっているので 高価ではあるがカーボンの使用はいまだ全く跡を断ったわけではない。

ボルツの大きさは1/8カラット～1/90カラットの色々なサイズのものが用いられているが 最も多く使用されているのは1/8カラット～1/30カラット程度のものである。またマトリックスはロックウェルCスケールで 0°～60°の範囲のものであるが 普通一般に使用されているのは 15°～40°の範囲で 4～5段階に分類されている。このダイヤモンドのサイズやマトリックスの堅さ さらに水溝の形状・本数あるいは ビットの回転・給圧などは

対象岩質によって色々に変えて行わねばならないことは勿論であるが ビット選定の基本的要領は第1表の通りである。

第1表 ビットの選定規準

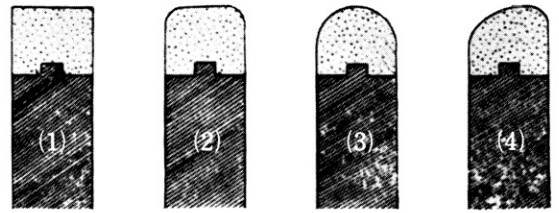


この表で対象岩石は 軟岩・中硬岩・硬岩に分け 地層および岩石の種類を 均一な岩・こわれやすい岩・非常にもろい岩に区分し さらに穿孔性からみて 切りにくい岩・普通・切りやすい岩の3要素を画き 線の交叉点において 該当地層に適した ①ダイヤモンドの粒度 ②ダイヤモンドの分布 ③ダイヤモンドの突出状況を求めることにより ビット形式を定めることができる。

これを要約すると

- A 軟質岩層に対しては ダイヤモンドのサイズを大きくし マトリックスを堅くする
- B 中硬岩層に対しては 中粒かそれ以下の大きさのダイヤモンドがよく マトリックスは中硬か軟質を選ぶ
- C 極硬岩の場合は ダイヤモンドの大きさは細粒で マトリックスは軟質がよい この極硬岩にはインプレグネートビットも用いられ この際マトリックスは柔らかくする

マトリックスの断面の型(コンター)は写真③のごと



③ ボルックラウンのコンターの各種
①フラット ②ダブルラウンド ③シングルラウンド
④変形ダブルラウンド

く ④フラット ⑤シングルラウンド ⑥ダブルラウンドの3つに大別することができる。

サーフェスビットにはダブルラウンドのコンターが多く用いられているが インプレグネートビットではフラット型が多い。(写真④)

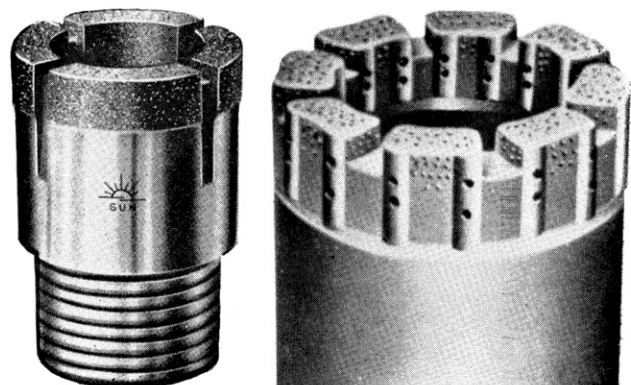
インプレグネートビットは 均質な極硬岩を早い回転で掘進する場合に適する。フラット型のほかにリブ型(写真⑤)があり 錐粉が粗粒にならない軟岩・中硬岩に適し とくに破砕性の岩層にも適応する。

このほかケーシング掘進工法の発達に伴って肉薄のケーシングビットおよびケーシングシューが盛んに用いられるようになった。(写真⑥・⑦)

ケーシングシューはダイヤモンドが内側に植え込まれていないもので ケーシングビットのような掘進はできないが 表土から一気に基礎まで達する時に使用され常に孔内に定置されるものである。

ワイヤーラインコーリング(Wire line coring)に用いられるダイヤモンドビットは コアバーレルが特殊構造になっている都合上 肉が厚くなるのでビットにも色々工夫がされている。写真⑧はその1つで コアビットとテーパビットを組合せたようなもので 一般に多く用いられている。

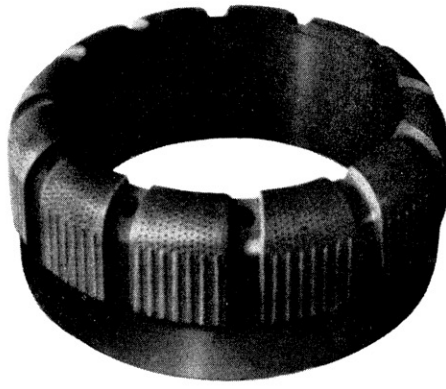
このほか ロータリーマシンに使われるダイヤモンド



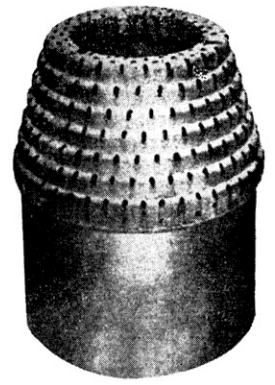
④ インプレグネート ビット (フラット型) ⑤ インプレグネート ビット (リブ型)



⑥ ケーシング ビット



⑦ ケーシングシュール ビット



⑧ ワイヤラインコア ビット

ビットもある。普通のコアビットの径を大きくしたのを初めとして 写真⑨—⑭のようなトリコンタイプや写真⑨—⑮のような だ円形タイプ あるいは写真⑩のような 2 段型ロータリービット等である。

トリコンタイプは 先端を三角形にして泥水ボーリングの特長を生かしたもので アメリカでは多くの実績をあげている。だ円タイプも同様の目的であるが概してトリコンタイプのほうが長所が多いようである。

2 段型ロータリービットは泥水が内側からは全然でないように設計されたもので コアの回収の悪い難地質

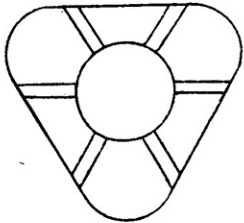
のところに用いられて優良な成績をあげている。

C ショットクラウン (写真⑩)

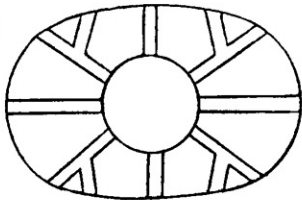
往年メタルビットでは穿孔のできないような硬岩の掘さくに盛んに用いられたが 最近ダイヤモンドビットの発達に伴って余り用いられなくなった。長さはメタルクラウンよりも長く 肉厚は 7.5~8mm で その内側に鋼粒の通路として 普通 2 本の立溝が切られ その下端に傾斜 60° 幅約 10mm 高さ約 55mm の切欠があり 注水の通路としている。

ノンコアリングビット

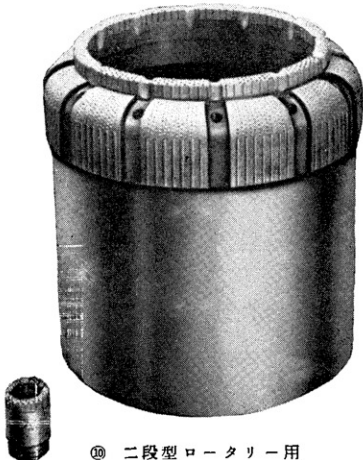
回転式試錐はコアの採取ができるところに大きな 1 つの特長がある。しかし沖積層や洪積層中では一般にコアが採り難く また試錐の目的が全然地質の調査以外にある場合 たとえば水抜孔・発破孔・通気孔などのさく孔 あるいは石油やガスの採掘 さらに水井戸の掘さくなどの場合には 時間と費用をかけてコア ボーリングをする必要もなく 一般にノンコアリングビット



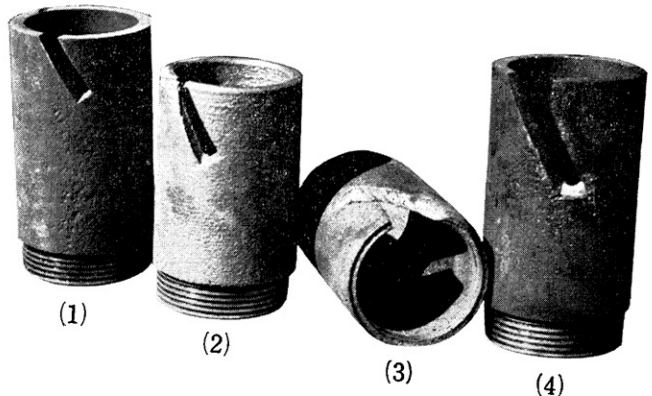
⑨-A トリコンタイプ



⑨-B だ円タイプ



⑩ 二段型ロータリー用コアビット(105/μ径)



⑪ ショットクラウン
(1) 新品 (2) ショットが上手にきいていない場合
(3) ショットを有効に使用した場合 (4) 新品に若干手を加えたもの

トで迅速に掘進することが多い。

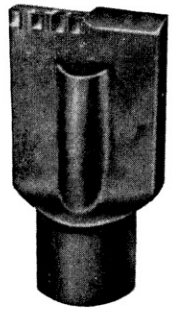
a. 軟岩用

(1) 平形錐 (写真⑫)

平形錐は厚板状のビットで 先端のほぼ中心から一方の半面と 他方の反対側半面にメタルを植え付けたもので隅角部のメタルはやや大粒とする。 軟岩または中硬岩の地層に適する。

(2) 玉石用魚尾形錐 (写真⑬)

台金は平形錐よりも厚板とし かつ先端を魚尾形にし その中心線に沿いメタルを割込むように植付けてある。 砂礫層に適す。



⑫ 平形錐

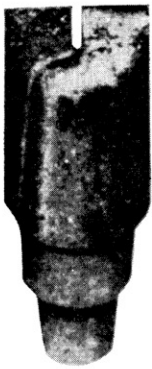


⑬ 玉石用魚尾形錐

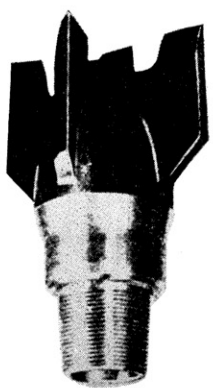
(3) ドラッグビット (写真⑭)

ドラッグビットはおもにロータリー機に用いられるビットで 重い荷重 早い回転でも刃先が欠けないように刃先のすぐ上から胴を丸くしたビットである。

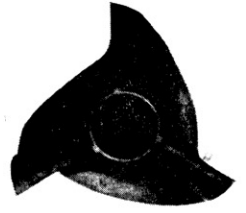
刃先が2枚のものは柔らかい地層に用いられるが 比較的堅い地層には3枚~4枚あるいは それ以上種々の形のビットが用いられる。 わが国では4枚羽根のビッ



⑭ ドラッグビット (右は刃先だけ取り替えうるもの)



⑮ ミドコビット



⑯ 三ツ羽根コアー ビット (軟層用)

トをミドコビット (写真⑮) と呼んでいるが 魚尾形ビットよりも堅い地層に適し かつ孔曲りも少ない。

また写真⑯のようにコアの採取できるワイヤーラインコアビットもある。 この種の型に写真⑰のようなウイングビットもあり 拡孔用および崩壊・盤ぶくれ地層のボーリングに用いられる。

羽根のついたビット類を総称して ブレイド ビット (Blade bit) と言っている。

(4) 平形冠錐 (写真⑱)

台金は鋼管の一端をつぶして長方形にし 長辺の一部にメタルを植え付けたもので 軟岩や石炭の穿孔に用いられる。

(5) S形錐 (写真⑲)

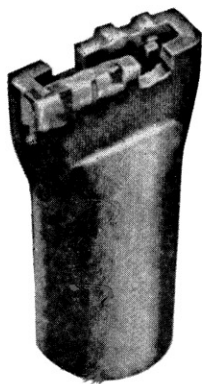
平形錐の両側端面にガイドを付し S形にしたもので 炭層および軟弱地層の穿孔に際し 孔曲りを防止するのに役立つ。

(6) 2段式クロスビット (写真⑳)

平形錐に段付4枚羽根を付し その端面にメタルを植え付けたもので 軟弱地層の穿孔および平形部をパイロットとする拡孔錐として用いる。



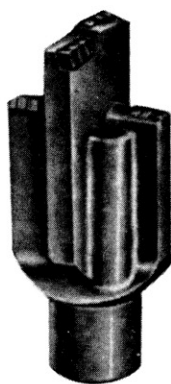
⑰ ウイングビット (最大外径 130 mm)



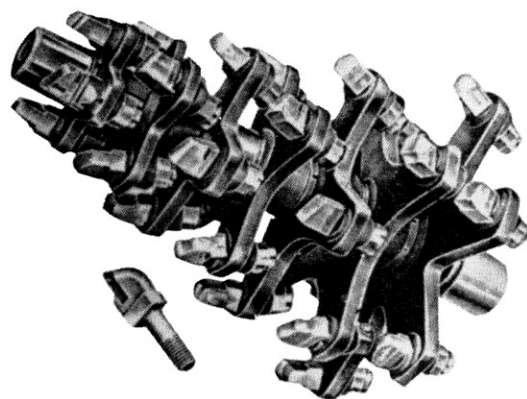
⑱ 平型冠錐



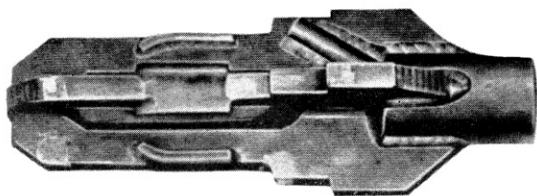
⑳ S型錐



㉑ 二段クロスビット



㉒ G型拡孔錐



㉓ 二段式押込拡孔錐

第2表 砂礫層用の及先

錐の種類	深度に応じた孔径 mm	最も能率の標準寸法 mm	採取	適当な用途	適応地層					
					土砂	礫・玉石	転石	砂岩・頁岩・石灰岩・凝灰岩	花崗岩	安山岩
メタルクラウン	35~100	55~65	可	軟岩及中硬質地層の探鉱	△	□	○	○	×	○
耳付クラウン	75~150	110~120	可	軟質地層の探鉱	○	○	×	○	○	○
平形錐	75~150	110~120	不可	軟質岩盤の穿孔	○	□	×	○	×	○
玉石用魚尾形錐	75~125	100~110	不可	砂礫層の穿孔	○	○	×	○	×	○
土砂用魚尾形錐	75~150	75~150	不可	土砂層のさく井	○	×	×	×	×	×
三枚羽根ビット	75~240	100~240	不可	土砂層のさく井	○	○	×	×	×	×

注 ○ 最も良く切削可能 □ 及先を破損 ○ 切削は可能であるが遅い × 切削不可能 △ 事故の危険多し

(7) 2段押込拡孔錐 (写真㉓)

刃の部分をも2段として拡孔の抵抗を少なくし 安全を期したものである。

(8) 組立式拡孔錐 (写真㉓)

同一軸に必要な応じて適当な寸法のビットを1段または数段を傘状に組立使用する錐で 反対に組立てることにより押込 引寄せの両用に使用できる。錐の寸法は150~366mm のものと 400~660mm までのものとの2種類ある。

粘土層 砂礫層 破碎帯亀裂および硬軟互層の激しい地層はダイヤモンドの消耗がひどく また能率も悪いので 上記のようなビット類が使われる。

第2表はそのようなビットを使用した場合の適応性を示したものである。

b. 硬岩用I (ボルトビット)

(1) コンケーブビット (写真㉔)

これはおう状の円錐面に 中心の近くにやや偏心してウォーターホールがついている。硬岩あるいは軟岩均質・不均質を問わず いずれの地層にも広範囲に用いられるが とくに軟岩には経済的なビットである。ただ変化の多い岩石では孔曲りを生じやすい。

(2) コンベックスビット (写真㉕)

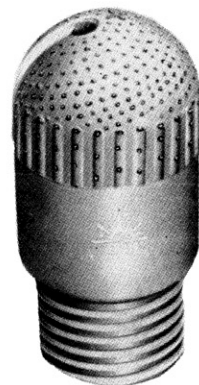
先端が半円のトツ状をなしているビットで中央部に偏心してウォーターホールを有すること 先端中央部のダイヤモンドの重要性など すべてコンケーブビットと同じであるが孔曲りを起しやすいので現在ではほとんど使用されていない。

(3) パイロットビット (写真㉖)

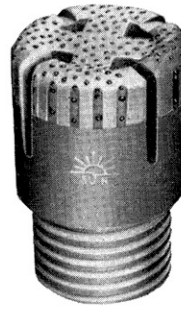
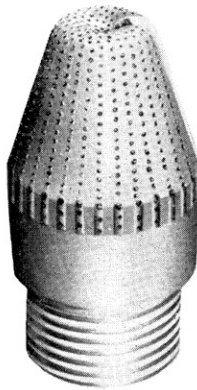
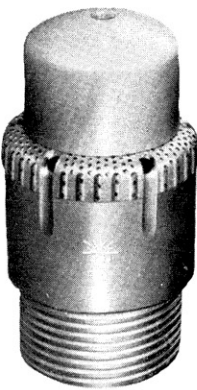
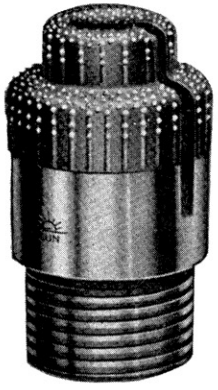
パイロットはコンケーブビットと普通のコービットのコンビネーションによってできた型で 先端のコンケーブビットでさく孔すると同時に孔曲りしないようにパ



㉔ コンケーブ ビット



㉕ コンベックス ビット



㉘ パイロットビット

㉙ パイロットビット

㉚ テーパービット

㉛ ノンコア
クロスビット

イロットの役目をはたし 2段目のリング状のビットにより掘孔するビットである。それ故このパイロットビットは孔曲りや振動の防止ができる。また既設孔を拡大する場合には写真㉘のようなパイロットビットもある。

(4) テーパービット (写真㉚)

円錐状の傾斜を有し トップ面はコンクープ型の小さいオウ状をなしている。発破孔のさく孔に適し 早い錐進速度が得られかつ孔曲りの心配がない。また硬岩には効果があるが わが国ではあまり用いられていない。

(5) ノンコアークロスビット (写真㉛)

コアビットとノンコアビットとを組合せた特殊ビットで やや柔らかい岩石に適し 多量のスライムを除去する特長を持ち また植え込みカラット数も少ないので 経済的に安価に作り得る。

c. 硬岩用Ⅱ (ロックビット)

ロックビットは 大体魚尾型ビットあるいは3枚刃のドラッグビットで 1時間に1m以下の掘進しかできな

い硬岩層の掘進に使われる。またロックビットでも1時間に30cm以下の掘進率であればダイヤモンドビットを使用するのが通例である。

ロックビットはボデーとカッターからなり ボデーは掘管と共に回転するが カッターは自転しながらボデーと共に

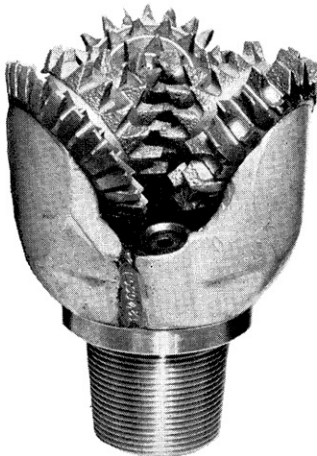
回転して カッターに刻んである歯が岩石を砕き錐進する。カッターの形は円筒形(代表はリード型)のものと円錐形(代表はヒューズ型)のものとの2通りに大別される。カッターの数は3コ4コ6コなどがある。ヒューズ型の中でも3コのカッターをもつものをトリコーンビット(Tricone bit) (写真㉜)といい 最も多く使われている。

トリコーンビットは 歯型の種類により OSC-3 J OSC-J OWS W7R があり 軟岩用には 荒い歯型 硬岩用には細い歯型が使われている。ビットサイズは3³/₄"~26" までであるが 一般には5¹/₈"~12¹/₂" のサイズが多く用いられている。ロックビットの中には写真㉝のようにコアの採取できるものもある。

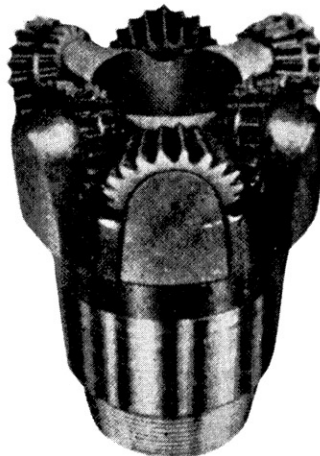
(技術部 試錐課)

「参考文献」

- 試錐ハンドブック: 試錐ハンドブック編集委員会
- 試錐 (I): 中村小四郎著
- 写真の一部は旭ダイヤモンドビット株式会社提供



㉜ トリコーン ビット



㉝ ヒューズコア ビット (硬岩層用)

