

化石処理用チゼル針半自動研磨機の開発

和田和美 (ひとはく連携活動グループ『ラボーンズ』)

はじめに

丹波市および篠山市に分布する下部白亜系篠山層群 (図1) からは、これまでの大規模な調査 (図2) により恐竜類の体骨格を主とする多数の脊椎動物化石が産出している。これら化石標本の分類学的位置を検討するには、それぞれの標本についてクリーニング処理を行う事が必要不可欠である。このクリーニング作業においては、エアチゼル (図3) という道具が頻繁に利用される。この道具は棒状ホルダーの先端に針を有し、その針が圧縮空気によって往復運動することで、化石に付着している母岩などの基質を取り除くことができる (図4)。



図1. 最初の恐竜化石発見地



図2. ボランティア参加の発掘



図3. エアチゼル (左) と部品構成 (右)



図4. エアチゼルを使ったクリーニング

開発の必要性

各年における大規模な恐竜化石発掘調査に伴い、恐竜類のみならず、多くの小型脊椎動物化石が産出し、年を重ねるに従って技術員の高度な作業が求められるようになった。その上で、エアチゼルの針 (図5) の鋭利度は、作業精度や効率に大きな影響を与えており、チゼル針の鋭利度を常に維持する必要性があった。その先端は使用頻度により折れたり摩耗していくため、技術員の手作業で研磨していた、しかしながら、不均一、中心軸がずれる、徐々に鈍角になるなど不具合が多かった (図6)。そこで本研究では各種機器の廃材などを利用し、だれでも容易にかつ正確にチゼル針の研磨を可能とする機器 (図7) の開発を行った。



図5. 新品の針



図6. 不具合な針

機能・構造

開発された機器は主として二つの機能を持っている。

【1】『チゼル針回転』：研磨されるべき針を正確に回転させる機能（図8-①）で、ゴムプーリーの装着された針を2枚のブロンズ板製「すべり軸受け」のVカット部にのせ、もう1枚のブロンズ板の付いたレバーで上から押さえ針の振動を防止する。電動モーターの回転力がOリングを介してゴムプーリーに伝達され、針を回転させることができる。この軸受は針の長さに応じては間隔を可変としている。

【2】『グラインダー部』：針を削る砥石（図8-②A）としての機能で、（ダイヤモンドディスクの駆動装置としてチゼル針回転機構と同様な機構）、2枚の鋼板製で操作ハンドルが付いたリンク機構に連結し、ディスク面を任意の角度（図8-②B）で針先端に接触させ研磨する。

さらに

【3】『電源』：コントロールボックス（図8-③）があり、二つのモーターのオン・オフ、回転方向、速度調整などが可能である。

他に、土台（材木・鋼板）、カバー類（プラスチック）、電線等で組上げ、拡大鏡、交換部品・補助工具などを装備している。



図7. 機器の全容



① チゼル針回転部



②A グラインダー部



②B グラインダー部の操作



③ 電源部

図8. 機器の各部の拡大

研磨仕上がり

機器を用いて、さまざまな状態のチゼル針を用意できた (図9)。

- (図9-①) $\phi 2.4$ mmチゼル針の一般的な研磨角度
- (図9-②) $\phi 1.6$ mmチゼル針の一般的な研磨角度
- (図9-③) $\phi 2.4$ mmチゼル針をより鋭利にして先端部を強度向上加工
- (図9-④) $\phi 1.6$ mmチゼル針をより細く加工
- (図9-⑤) $\phi 1.6$ mmチゼル針をより鋭利に研磨
- (図9-⑥) 先端部を半球体状に研磨



図9. 各種の研磨状態

材料

機器の製作に用いられた材料は、下表および図6のとおりである。

表1. 機器の製作に用いられた材料

購入品一覧				
材料	部品名	単価	数量	金額
合板	ベース	1,000	1/10	100
スチールプレート	ガイドレール類	400	1	400
	ベッド類	100	2	200
	アーム	150	1	150
SUS L型金具	軸受台	400	2	800
電動ドリル	チゼル用モーター	1,580	1	1,580
	グラインダー用モーター	1,480	1	1,480
ネジ関係	ボルト	20	35	700
	ナット	10	8	80
	ワッシャー	2	10	20
	コーススレッド	149	16/100	24
ゴム部品	プーリー	735	9/60	110
	Oリング	300	1	300
	Oリング	250	1	250
ダイヤモンド ディスク	砥石	1,190	1/4	66
塩ビ板	カバー	4,490	1/18	249
スナップスイッチ	起動スイッチ	450	2	900
	電源スイッチ	250	1	250
トレー	深	1,180	1	1,180
	浅	599	1	599
合計				9,439

当初、これらの材料は各種の廃材や流用品を多く利用しており、例えば、電動モーターは壊れたヘアードライヤー、スイッチ類は古いオーディオのものであった。すべての部品を購入した場合の材料費は、上表に示すように、約10,000円程度である。



図 10. 機器の製作に用いた各種材料

特徴として以下の項目が挙げられる。

利点

1. チゼル針の中心がほとんど狂わない研磨ができる
2. チゼル針先端部を細くすることも可能
3. 任意の角度に仕上げることができる
4. 取扱が容易でだれでも操作できる

欠点

1. 操作の工程は多い
2. 安全性に十分な配慮をしていない
3. 部品が不揃い

成果

チゼル針はこの研磨機によって「鋭利さ」「角度」「太さ」が任意に望めるようになった。またチゼル針は作業中回転することがあり、針中心がずれている場合、針の「横振れ」が大きくなり化石の狭い部分での作業は非常に困難であったが、「中心精度」向上によって安心して使用できるようになった。その成果は恐竜類の化石微細構造部分、哺乳類やカエルなど小動物化石のクリーニングで顕著に表れている。

このような成果は2012年アメリカでの「カエル全身化石」の学会発表、次いで2012年アメリカでの「研磨機開発」の学会発表などによって広く知られる所となっている。

2012年の研磨機開発のアメリカ古脊椎動物学会（SVP）発表（図11）では海外の研究者・プレパレーターによって評価され、人によっては実演（図12）してみるなど盛況（図13）のうち

に終わった。この好評はアメリカ・シカゴのフィールド博物館主任プレパレーターである新谷明子さんの協力によるところが大きい。



図 11. アメリカ古脊椎動物学会ポスターセッション



図 12. 装置の実演



図 13. 盛況

最後に

今回の研磨機の製作開始の指示をいただいた三枝先生、製作から学会発表まで入念なサポートをいただいた池田先生、発表を薦められ学会でも猛烈なアピールを展開していただいた新谷さんのお三方及び、同僚の技術員の方々に感謝・お礼申し上げます。