

## 発火ピストン 東南アジア山地民の生活の知恵

著者	下間 頼一, 緒方 正則
雑誌名	関西大学博物館紀要
巻	9
ページ	79-87
発行年	2003-03-31
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10112/2972">http://hdl.handle.net/10112/2972</a>

# 発火ピストン

## 東南アジア山地民の生活の知恵

下 間 頼 一  
緒 方 正 則

### 一 緒 言

今回 御縁あつて、関西大学博物館へ発火ピストン Fire piston を寄贈させていただくことになった。

一九六五年 関西大学在外研究員として、スイス チューリッヒのスイス連邦立理工科大学へ留学させていただいた。下宿でたまたまディーゼルエンジンの発明者であるディーゼルの日記を読んだ。ディーゼルエンジンの起源は東南アジア古来の伝統技術である発火ピストンであると記されているのを見て驚いた。何時の日か発火ピストンなるものを見てみたいと好奇心を掻き立てられた。

一九八八年一二月、冬休みを利用してスマトラ島・ジャワ島及びバリ島へ技術史探訪の旅へ出掛けた。ジャワ島の首都ジャカルタに在るインドネシア国立博物館に於いて偶然発火ピストンを見付けることができた。二十三年振りに年来の願望を達し、非常な僥幸であつた。

帰国後さらに縁があつて、中田氏夫人より貴重な発火ピストンの実物を拝受した。初めて手にとつてみて、東南アジア山地民が古来の焼畑農

耕に使用した発火ピストンを発明した生活の知恵に感嘆するばかりであつた。

### 二 発火ピストンとの出会い

一九八八年十二月三十一日ジャカルタ、起床して窓外を見れば篠突く雨、熱帯のスコールである。沛然たる雨の中を国立博物館へ。雨水は道に溢れている。

博物館に到着すると、スコールは嘘のように晴れ上がり、南国の陽光が眩しい。白亜の博物館は瀟洒にして典雅。堂々たる建築である。玄関ホールにはポロブドール遺跡等より出土した仏像がずらりと並ぶ。右手はスマトラ島・ジャワ島等地域ごとの展示である。民俗学や技術史・美術史等関連の展示が多い。奥は陶磁品、その左に有名なジャワ原人の展示があつた。中庭は円柱列を配した回廊に囲まれ、静謐優雅な雰囲気満ちている。

ジャワ島展示コーナーに三個の発火ピストンを見出だすことができた。

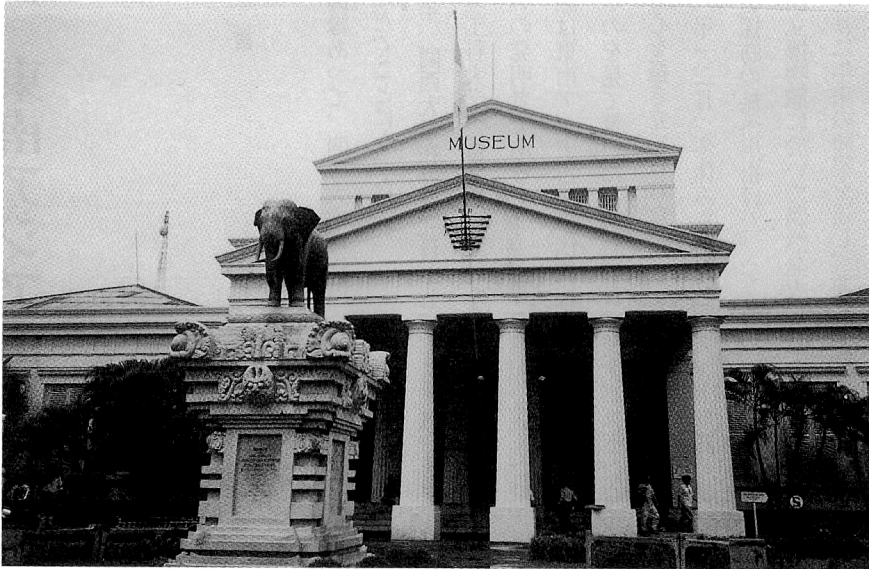


写真1 インドネシア国立博物館外観、ジャカルタ。筆者撮影



写真2 インドネシア国立博物館の中庭。ジャカルタ。同博物館の御好意による。筆者撮影



写真3 インドネシア国立博物館に展示されている発火用具。同博物館の御好意による、筆者撮影。

右の3個は発火ピストン(図1に記す)左の2個は火口袋  
左より Tsikmalaya, West Java #19552, 幅約50mm

Central Java 銅色ガラスの装飾付き#23272, 幅約40mm

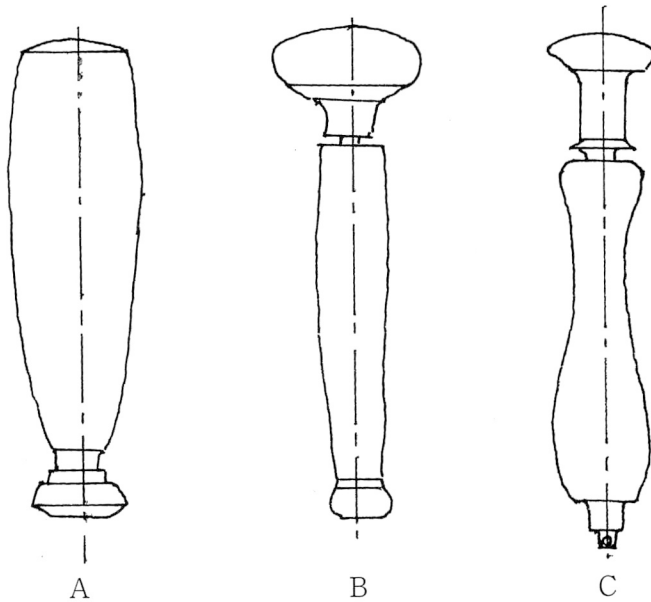


図1 発火ピストン、インドネシア国立博物館の御好意による。筆者スケッチ。

A Central Java #23271 長さ約100mm

B West Java #1126 長さ約100mm

C Sindanglaya, West Java #23437 長さ約140mm

Fire piston ではなく Pneumatic fire lighter と記されていた。木製で相当使い込まれた資料である。長さ約十センチメートル位、まことに手頃の大きさである。左の二個の火口袋には、着火剤（もぐさ等着火し易い繊維の材料）を納める。先端に火口を付けたピストンをシリンダーに押し入れ、急速に圧縮を繰り返す。シリンダー内の空気は断熱圧縮され高温となり、遂に火口に着火する。

小学生の頃、自転車の空気入れを急圧すると下部が熱くなった記憶がある。断熱圧縮によって生じる高温を利用する実に巧妙な生活の知恵である。なお火口袋の説明に火口と共に燧（ひうちいし）と鉄片を納めることもある由である。太古以来の着火法も併用していたのであろう。多雨多湿の熱帯雨林では火繩の火種の維持が難しく、まず燧が用いられ、更に発火ピストンが発明されたと考えられる。発明の時期と場所については残念ながら未詳である。今後の課題としたい。

### 三 焼畑農耕

焼畑農耕は現在でも東南アジア各地で行われている。焼畑は石器時代に始まる最も原始的な農耕法で、原野や山林などを焼き払い、焼け跡に降雨前にソバ・ヒエ・ダイズ・アワ・キビ・トウモロコシ・アズキ・オカボ・オオムギ・コムギ等の種を蒔き、降雨によって発芽させる。地力が衰えると放置し、新しい焼畑へ移動する。跡地はただちに回復し緑の草地となる。数年ないし十数年して地力が回復すると再び焼畑地として利用される。現代インドネシアでは、山地の熱帯雨林で焼畑農耕が行

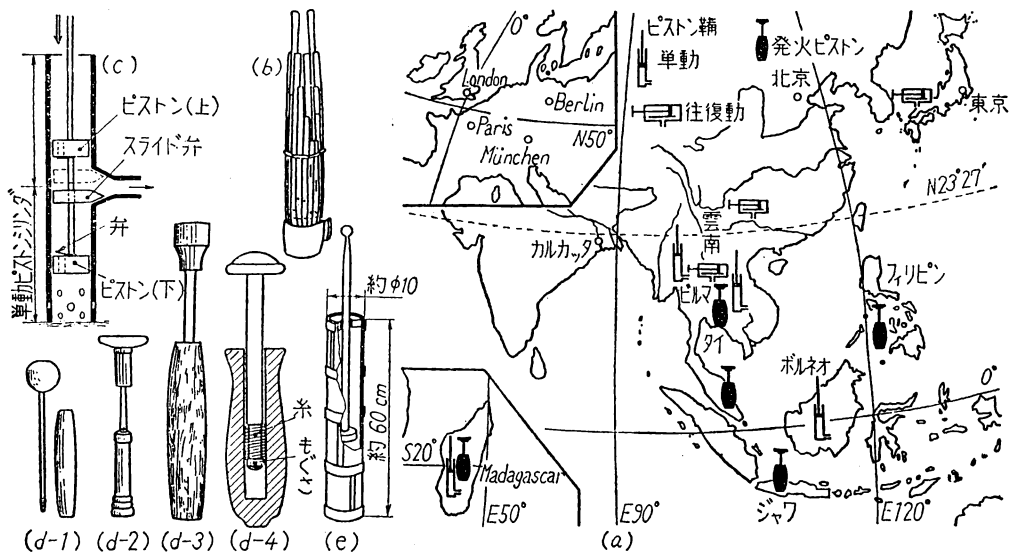
われており、カリマンタン島（旧ボルネオ島）内陸のダカク諸族、スラウエシ島（旧セレベス島）のトラジャ族は今なお伝統的な焼畑農耕を続けている<sup>①</sup>。山岳熱帯雨林であるから道路はほとんど無く、交通はすべて河川を利用する。住居は衛生環境の劣る低地を避け、高地に高床式住居を建てる。隔絶された環境であるため、古来の伝統的生活・伝統文化がよく維持され、貴重な文化遺産である。

朝鮮半島の焼畑農民は火田民と呼ばれる。北部山岳地帯に多い。ジャガイモ・雑穀などを栽培している。一九三九年の調査では火田民山村は約三十三万戸、約百八十七万人、耕作面積は約五十七万ヘクタールに及ぶ<sup>②</sup>。日本では縄文時代より行われた。北方トウングース系の焼畑農民が渡来してきて伝えた。信州・甲州・上州などの山岳地方や北国・四国・西国などの山間部で行われた<sup>③</sup>。古来年貢を免除されたので、収量が極めて少ないにも拘らず、何千年にわたって続いてきた。江戸時代中期に河川敷や焼畑が課税されるに及んで、急速に消滅した。

### 四 東南アジアの鞴―ピストン系技術

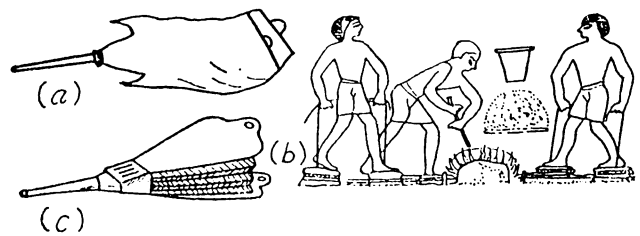
発火ピストンの生まれた揺籃をたずねよう。照葉樹林帯に属する東南アジアの山地民は古来焼畑農耕を主とし、生活の知恵の結実として、多様な独特の道具や機械装置を工夫してきた。炉の高温化、とくに鉄冶金には鞴（ふいご）の進歩が不可欠である。鞴系技術の系譜と分布を見よう。

(一) 皮袋鞴 紀元前千年の周代より用いられ、皮袋に羽口と給気



(a)分布 (前田亮氏作画<sup>5)</sup>, (b)筭<sup>5)</sup>, (c)マダガスカル島の空気ポンプ<sup>9)</sup>, (d)発火ピストン (d-1)タイ<sup>9)</sup>, (d-2)フィリピン<sup>9)</sup>, (d-3)ジャワ<sup>9)</sup>, (d-4)ペナン島<sup>10)</sup>, (e)かくはん器, ネパール (前田亮氏実地調査)<sup>5)</sup>

図2 東南アジアのピストン-軸系伝統技術



(a)皮袋鞴<sup>4)</sup>, (b)さら形鞴, エジプト第18王朝 (ca B.C. 1500) レクミレ墓彩色壁画より<sup>5)</sup> (c)ちょうつがい袋鞴<sup>5)</sup>

図3 皮袋系鞴

用開口を備える。ちょうちん状に丸骨を入れ大形化した古代中国の鼓風は顕著な例である。カメラ用プロワブラシとして現在も使用される。(図3 a)

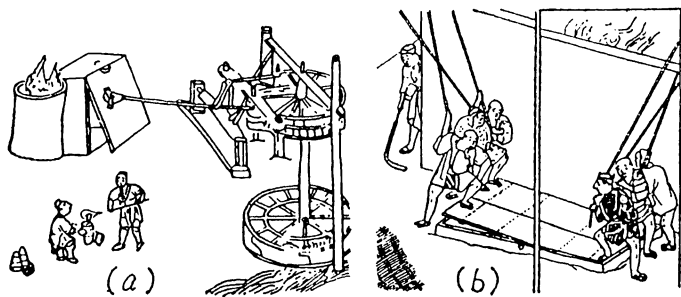
(二)さら形鞴 皮袋の下半を剛体化した鞴。皮を棒で上下する鞴は近年までアフリカで二台対で使用された。(図3 b)

(三)ちょうつがい袋鞴 ちょうつがいで連結した板間を蛇腹で閉じた(二)の進歩、多数現用される。リードオルガン (Heronの図にあり、紀

元ごろアレキサンドリア起源説<sup>6)</sup>も) やアコーディオンに応用される。(図3 c)

(四)木排 (木製ちようつがいピストン鞴)

後漢書にみえ農書(王 禎一三二三年)に水車駆動の水排がある。馬駆動の馬排もある。日本の踏鞴(たたら)もこの種で改良形がてんびん鞴(一六九二年)で製鉄製鋼に長く利用された(図4)。中国では農書と天工開物(宋 応星一六三七年)の



(a)水排 (農書), (b)踏鞴 (日本山海名物図会)<sup>7)</sup>

図4 水排

間に往復動ピストン鞴に進展した。(図5)

(五) 往復動ピストン鞴  
東アジア照葉樹林帯(ヒマラヤ南縁—ビルマ・タイ北部—雲南—中国中南部—日本の中部・関東以西)では竹の利用が盛ん。古来水容器・水パイプ・竹管楽器などの技術がある。笙(しょう)(図2b)はラオスあたりに発祥したハ—モノ—を奏する最古の楽器、ボルネオから日本まで分布し、リードオルガンの原形と考えられる。火吹竹筒から水鉄砲へ、単動ピストンポン

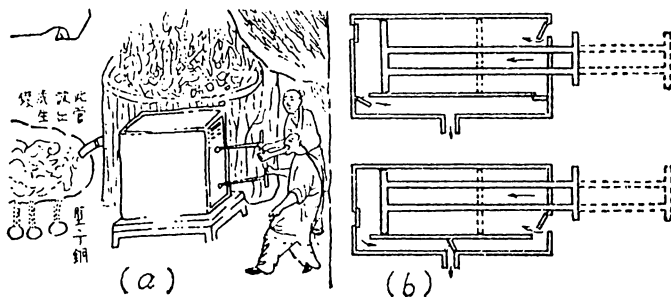
プである。鞴には弁の工夫が必要である。

(a) 単動ピストン鞴 カリマンタン島の原住民で工芸に巧みなカ

ヤン族は複数の鞴を製鉄に用いた。ベトナムやラオスなど東南アジア先住山地民も使用し、祖型に近い鞴が現存する。

(b) ダブルピストン鞴 マダガスカル島の空気ポンプ(図2c)

は、単動ピストン鞴のシリンドラを二個連結し、ピストン棒を共通とし、スライド弁を工夫したものである。一動作で両鞴が作



(a)天工開物, (b)構造<sup>8)</sup>

図5 中国の往復動ピストン鞴<sup>おこ</sup>

動し連続送風する。マダガスカル島には三世紀頃よりマレ—方面より移住した民族が多数居住する。水田・稲作・アウトリガ付きカヌー・発火ピストン・ある種の植物などが証拠であり、三世紀以前の東南アジアにダブルピストン鞴の存在を示唆している。

(c) 往復動ピストン鞴  
さらにピストンの往復両行程で送風できる鞴が中国で発明され天工開物に見られる。(図5) 古来中国では北部の皮袋鞴と青銅や鉄の冶金、雲南北越の砂鉄からの製鉄があ

った。東南アジアより北上した単動ピストン鞴が改良発明され、宋元代盛んに利用された。日本へも早く伝播し、一六九一年刻本の人倫訓蒙図彙に鞴師の図がある。鑄掛屋が溶融鉄や銅を流動状に保つため鞴で上から風を吹き付けた山下吹き(十六世紀初、摂津国山下村の銅屋が改良発明)がベッセメライジング(転炉製鋼法の上吹き)の先行技術である。中国の往復動ピストン鞴と農書などに見られるクランク機構とが十八世紀ヨーロッパ

パでの蒸気機関発明の契機となった先行技術である。極めて興味深い。

(六) 発火ピストン 長さ十〜二十センチのシリンドラと先端に火口ほくち（もぐさなど着火材）を付けたピストンで空気を急圧すると、断熱圧縮により火口は発火する。（図2d）古来東南アジア山地民の生活の知恵の結晶である。ヒマラヤ周辺チベットやネパールの山地民が今も茶を混ぜ、乳からバターを作るかくはん器も関連技術である。（図2e）

東南アジア山地民の生活の技術文化に共通するシリンドラピストン軸系技術が近代技術開発の端緒となった事実は注目に値する。

## 五 スマトラ島の発火ピストン

（写真4）に示す発火ピストンは、二次大戦中インドシナのスマトラ島に駐屯された中田氏（元陸軍大尉）が、一九四五年冬帰国に際し、スマトラ島山地民の首長より火打ち石と鉄片と共に記念品として中田氏に贈られたものである。同氏は帰国後ほどなく逝去され、遺品の発火ピストンと火打ち石を引き継がれた夫人中田芳子氏より筆者に寄贈された貴重な資料である。発火ピストンは外径十七ミリメートル、長さ百六ミリメートル、ピストンの直径約五ミリメートルの小型で、黒い水牛の角製の美しく磨き上げられた秀品である。火打ち石は更に古い発火具で、直径約十六ミリメートル、厚さ約五ミリメートルの片で、鉄片は約五〇



写真4 中田御夫妻より寄贈されたスマトラ島の発火ピストン一式。筆者蔵ならびに撮影。左より上：火打鉄、下：火打石、発火ピストンのシリンドラ 水牛角製、発火ピストン 水牛角製と火口搔出具、火口袋



ミリメートル×二十七ミリメートル×厚み四ミリメートルである。おそらく本邦唯一の発火ピストンと考えられる。このたび関西大学博物館へ寄贈させて頂いた。焼畑農耕の発火法として欠かせない貴重な道具である。

## 六 ディーゼルエンジンの発明へ

一八八〇年ミュンヘン工科大学を卒業したRudolph Diesel（一八四一〜一九三四）は、冷凍機の発明で有名なCarl von Linde 教授の助手を勤めていた。

Linde は招かれてマレーシア西北部のピナン島で講演した。Pinan島は英名でPenang島、熱帯雨林に覆われた小島。彼は土産に発火ピストンを



写真5 Carl von Linde(1842-1934)  
(By courtesy of Edgar Fahs Smith Memorial Collection, University of Pennsylvania Library and The Chemical Heritage Foundation)

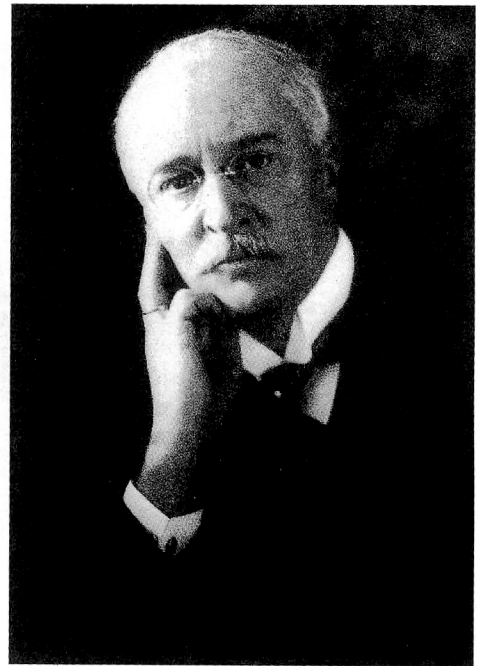


写真6 Rudolf Christian Karl Diesel(1858-1913)  
E. ディーゼルほか、山田勝哉訳：  
エジソンからクルマへ、1984・10、  
山海堂（東京）

貰って帰国した。ミュンヘン工科大学での帰朝講演の時、この発火ピストンで葉巻に火を付けた。Diesel は Linde のアンモニア高圧冷凍機事業に協力するうち、内燃機関の抜本的改革を志していた。

彼は考えた。この発火ピストンを内燃機関の点火に利用できないか、空気の高圧縮比の断熱圧縮による高温で燃料に自ら点火できないかと。

一八九二年最初のイギリス特許を得、一八九三年論文 *Theorie und Konstruktion eines rationellen Wärmemotors* に Diesel Engine の原理を発表、一八九七年ついに25馬力 Diesel Engine を完成し、一八九八年ミュンヘン博覧会で公開した。時は内燃機関開発時代、一八八九年国際見本市には五三種の内燃機関が出品され、四九種はオットーの四工程火花点火機関であった。Diesel Engine は圧縮点火機関であり、火花点火機関に比べ、軽油や重油も用いられ燃料費が安く、気化器や点火装置が不要で、熱効

