

土木史として見た炭鉱史跡 鉱山立坑の史的価値と整理*

A Study on Mining Historic worth of Mining Shaft

野村 貢** 片居木 功*** 黒澤 保****

By Mitsugu NOMURA Kou KATAIGI Tamotsu KUROSAWA

炭鉱施設は土木史跡として見なさない向きもあるが、炭鉱立坑技術は明らかに土木系立坑の母胎となる技術である。また、規模、深度ともに土木立坑を大きく凌ぐものであった。しかし、炭鉱立坑は1984年を最後に幕を閉じ、その歴史的価値は技術、施設とともに失われつつある。筆者らは炭鉱立坑と土木立坑の関係とその技術について整理した。さらに炭鉱立坑の遺産としての現状について調査し、価値評価と技術、施設の保存の必要性について考察した。

1. はじめに

2001年(平成13年)11月に長崎県の池島炭鉱が、2002年(平成14年)1月に北海道の太平洋炭鉱が相次いで閉山し、我が国の近代化を支え、第二次世界大戦後の復興の原動力になった石炭産業は僅かに残る小規模な露天掘り坑を残し、その役割を終えた。

炭鉱の閉山に伴い、炭鉱の主要施設である立坑(以下炭鉱立坑と称す)の多くは密閉処置を施され、その他の諸施設も解体あるいは放棄された。

炭鉱立坑はその役目を終えたが、炭鉱立坑の開さく技術は、道路・鉄道における換気立坑、作業用立坑、エネルギー関連施設におけるアクセス立坑等(以下土木立坑と称す)に受け継がれている。

しかし、現状では石炭産業の衰退や炭鉱の閉山は炭鉱立坑技術までも過去のものとしてしまっている。

筆者らは、炭鉱立坑とそれに付随する諸施設や、炭鉱立坑の開さく技術に着目し、これらの系統立った整理を試みるとともに歴史的価値について提起することを試みた。

2. 炭鉱立坑の歴史

かつて浅深度を対象とした炭鉱開発は、少ない起業費で工事を開始することが可能な斜坑によって行われていた。露頭に沿って掘り下げる斜坑方式によれば、比較的容易に工事を進めることができ、また起業後早期に出炭することもできた。しかし、採炭が地下深部におよぶに従い、出炭や通気防災面、人員の入出坑や坑道維持管理面での不具合

を生じるようになり、採炭能率の低下から鉱山経営そのものの行き詰まりに発展する場合もあった。そこで、しだいに斜坑による炭鉱開発から、立坑による炭鉱開発へと推移していった。

我が国における炭鉱立坑は、1868年(明治元年)三菱高島炭鉱 北溪井立坑において2.1m*1.6mの矩形で深度45mまで建設されたものとの記録がある¹⁾。この立坑は、英人グラバーと佐賀藩松村源蔵によって開さくされ、我が国最初の洋式立坑といわれている。人力によるせん孔、木枠による築壁方式であったとされている。

立坑建設は湧水との戦いでもある。明治初期の海外技術および輸入ポンプの導入により、早くも1884年(明治17年)には三池炭鉱七浦立坑がポンプによる排水を行いながら深度72mに到達した。さらに1895年(明治28年)には三池炭鉱勝立坑において深度100mを突破²⁾、深度272mの万田第1立坑を経て1906年(明治39年)には二瀬炭鉱二瀬立坑で300mを突破するなど目覚ましい展開を見せ、1963年(昭和38年)にはついに高松炭鉱高松第5立坑において地上から1,014mの深度に到達した。

その後の深部展開は600m~800mが中心となり、1970年代には夕張新炭鉱第1立坑や砂川南部排気立坑などの900m級が3本、さらに1,000mを越えるものが2本建設された³⁾。同時期、海外の炭鉱では1,500mを突破していたものと考えられるが、わが国の炭鉱は湧水とともに高圧ガスにも深部展開を阻まれる形となり、1,000m超から更なる深部展開はあまり進まなかった。しかし、炭鉱開発の約120年間で計180本以上の炭鉱立坑が我が国では建設

*keyword: 鉱山立坑, 開削槽, 鉱山史

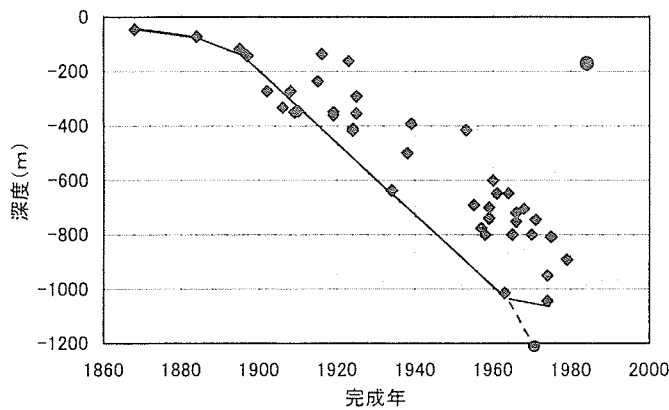
**正会員 株式会社建設技術研究所

(〒103-8430 東京都中央区日本橋本町4-9-11)

*** ****三井住友建設株式会社

された。我が国の炭鉱立坑で最も新しいもの、つまり最後に建設された炭鉱立坑は、1984 年（昭和 59 年）に完成した北海道の太平洋炭鉱知人（しれと）立坑である。この立坑は、仕上がり内径 6m、施工深度は 170m で、出炭、人員入出坑、入排気等に使用された⁴⁾。

図－1 に炭鉱主要立坑の完成年と深度展開の経過を示す。



図－1 主要炭鉱立坑の完成年と深度の関係（作成：野村）

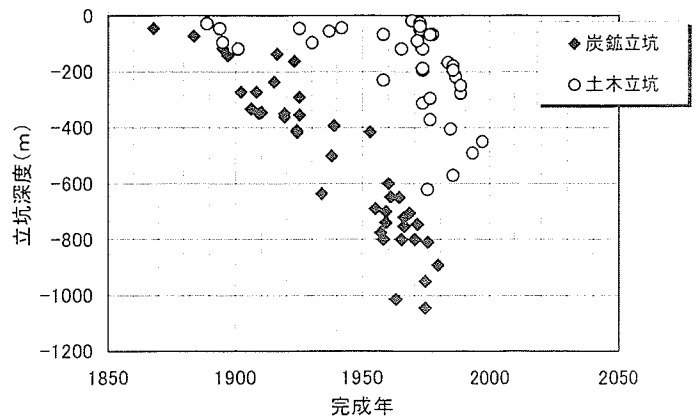
図－1 において 1984 年（昭和 59 年）に示すのが、最後の炭鉱立坑である知人立坑であるが、本立坑は既に深部展開のための開発立坑でないことは図からも明らかである。なお、本図には開発後間もなくの閉山により、その役目を果たすことなく密閉された住友奔別中央排気立坑も波線により加えている⁵⁾。本立坑が日の目を見ていれば、深部開発の歴史を刻んでいたはずである。

3. 炭鉱立坑と土木立坑

わが国の立坑技術は、前述した炭鉱立坑の歴史の通り、明治初期の炭鉱立坑建設に起源を成す。その後、1889 年（明治 22 年）には関西本線加太トンネルの作業用立坑が、1958 年（昭和 33 年）には国道 2 号線関門トンネルの換気立坑が完成し、土木立坑が炭鉱立坑の後を追うように増加していった³⁾。

炭鉱立坑が深部開発のための通路・運搬路であり、風洞として鉱山のコア施設を成すのと異なり、土木立坑は水平坑などのための補給坑としての機能すなわち、作業立坑、道路換気立坑などが一般的である。そのため、深部到達自体が目的ではなく、図－1 のような明確な深度と完成年の関係は見られない。

図から明らかなように、立坑技術は炭鉱立坑が深部展開によりリードし、その実績を基に土木立坑の計画・建設が進められてきたと考えられる。



図－2 炭鉱立坑と土木立坑の深度到達状況（作成：野村）

現在、土木立坑の需要は数年に 1 本であり、技術者、施工経験者を確保することは容易ではなく、施工施設に至っては殆ど新規製作に拠らざるを得なくなっており、とても新たな技術開発領域を拓けられるような環境にはない。

4. 立坑技術の変遷

立坑掘削は、水平坑、斜坑などを含むあらゆる坑道掘進のなかでも難易度が高いものである。その技術は以下から構成される。

- ① 発破築壁に関する技術
- ② 巻上げ機に関する技術
- ③ 櫓（やぐら）施設に関する技術

(1) 発破築壁に関する技術

わが国における立坑の築壁は、最も初期のものは木枠であったとされている。しかし、木枠の時代はすぐに終わり、立坑が深度を増すにつれて煉瓦巻きが用いられるようになった。

大正期になると、削岩機の開発が進み、掘削スピードが速くなったために煉瓦巻きでは間に合わないようになり、コンクリートブロックによる築壁が行われるようになった。これはセグメント状のブロックを坑外にて準備しておき、坑内ではこれを組立てて裏込めすることにより築壁完成するものであり、円形が基本の立坑ならではの築壁技術であった。このコンクリートブロックによる築壁は合理的で簡便なため、一部では 1960 年代まで行われていたようである³⁾。

コンクリートブロックに替わる築壁技術として、型枠設置してのコンクリート流し込み工法が採用されたのは、1939 年（昭和 14 年）勝田炭鉱宇美立坑（H=392m）からである⁷⁾。

コンクリート流し込み工法の初期は、ロングステップ工法が用いられていた。ロングステップ工法は、地質状況に応じて 20～40m 以上を仮支保で掘り下がり、この掘削が

完了したら型枠を組み上げて一気に築壁するものである。切羽休止が長く、能率が上がらないこと、覆工未施工高さが非常に高いことなど安全面での問題も多い工法であった。

これらの問題点を解消する方策として、高松炭鉱高松第6立坑に適用されたのが、1発破1築壁工法（ショートステップ工法）であり、1964年（昭和39年）であった。この技術開発により、立坑の発破築壁は一気に合理化され、1966年（昭和41年）完成の砂川炭鉱中央立坑において、157m/月の立坑開削記録が樹立され、以後これを破る実績は現れなかった。現在の土木立坑は一部、NATMにより施工するものと機械掘削によるものを除き、このショートステップ工法が標準工法として用いられている。

(2) 巻上げ機に関する技術

水平坑が人力、荷車などにより鉱石搬出、入出坑を行うのに対し、立坑では垂直移動を伴うことから、早くから巻上げ機が用いられた。わが国最初の立坑として示した北井溪立坑（1868年：明治元年）においても既に蒸気巻きが使用されたと伝えられている。

これより炭鉱立坑の巻上げ機は蒸気巻き上げ機が殆ど使用され、国産の電動巻上げ機が初めて開発されたのは、1913年（大正2年）になってからである。以後、併用時代を経て、昭和10年代には電動が主流となった。

また、巻上げに用いるキブルロープは1910年（明治43年）に初めて国産品が三池炭鉱万田坑において用いられるなど、明治から昭和10年代が巻上げ技術の発展期であった¹⁾。

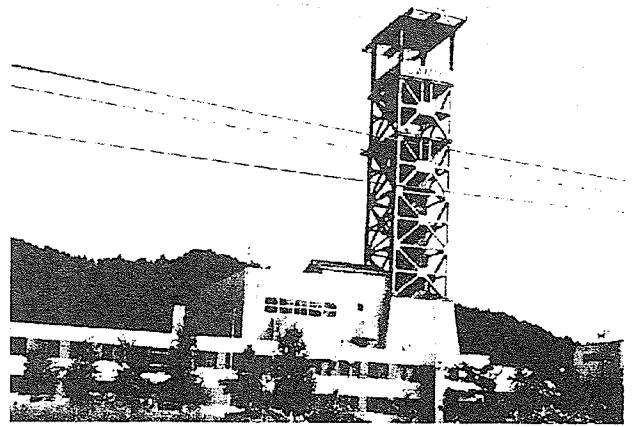
(3) 櫓（やぐら）施設に関する技術

巻上げ機からキブルの方向を反転し、立坑内に向けるための構造物を立坑櫓（やぐら）と称している。櫓は開削時は仮設として、掘削後に本設櫓と組み替えられることもあれば、掘削当初から本設櫓を使用することもあった。

構造としてはトップシーブを配した鋼材タワー構造であり、その形式により、H型、R型、A型に分類されている。非鋼材の立坑櫓は三池炭鉱四ツ山坑に総コンクリート製のものが残存していたが、老朽化による崩壊を防ぐため、爆破解体された。

立坑櫓は入出坑の集積場所であり、鉱山の中心的機能でもあった。また、巨大な構造であるために遠望でき、炭鉱都市の象徴的な存在として扱われてきた。

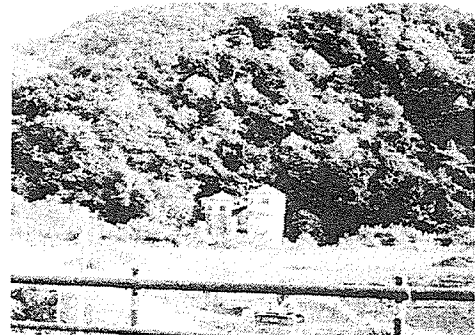
写真の立坑櫓は1966年の完成時より使用されてきたもので、砂川炭鉱閉山後も無重力実験センター（JAMIC）地下落下塔として転用されてきたものであるが、今般、JAMICの閉鎖により解体されることとなった。



写真－1 三井砂川炭鉱中央立坑櫓施設（撮影：野村，1997. 6. 6）

5. 炭鉱遺産、特に立坑の現状

炭鉱は坑道、立坑、櫓、選炭・貯炭施設や鉄道、発電所などの事業施設とともに鉱山労働者の住む住宅や付随する商業、民生施設などからなる産業・都市施設であった。しかし、鉱山自体が民間の事業であるため、鉱脈の枯渇や災害などにより閉山されると一部が観光資源として利用されるほかは放棄されてきた。



写真－2 放置された炭鉱施設（北炭平和鉱原炭ポケット）
1975年閉山し、1998年解体（撮影：野村，1997. 6. 7）

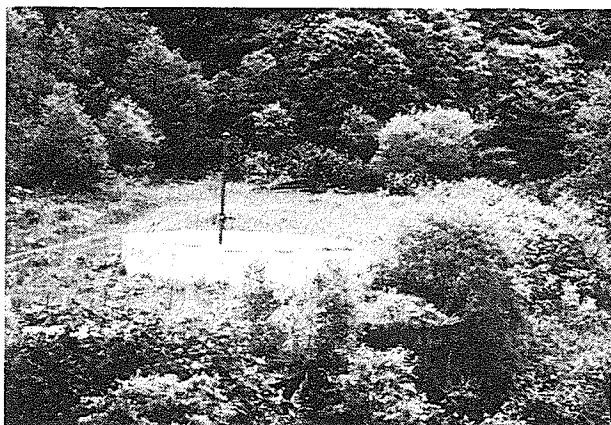
現在、北海道地区と九州地区には数10基の立坑櫓が残されているが、多くは解体資金が無いために放置されている状態であり、公式に史跡的価値を評価されている立坑櫓は表－1に示す九州地区の三池炭鉱跡の2基のみである。

表－1 国史跡指定の炭鉱施設（作成：野村）

指定施設		数量	備考
三井三池 万田坑	三池炭鉱旧万田坑施設	1構	国重要文化財（建造物）
	第2立坑巻上機室	1棟	
	第2立坑櫓	1基	
	倉庫及びポンプ室	1棟	
	安全灯室及び浴室	1棟	
	事務所	1棟	
	祭祀施設	1郭	
三井三池 宮原坑	立坑櫓	1基	国史跡

熊本県文化課ホームページ：熊本県の指定文化財より整理

これらは、明治期の炭鉱施設としてその保存状態が良いことから史跡指定されているものである。したがって、1950年代から1970年代の深部開発時期の最も高度な立坑施設はその歴史的価値について何ら評価されることなく解体されるか、または朽ち果てるに任されている。



写真－3 解体・密閉された立坑（砂川南部排気立坑：深度 891m）（撮影：野村，1997. 6. 6）

表－2 に北海道空知地区に残る主な立坑施設の状況を示す。

表－2 空知地区の炭鉱立坑の状況（野村ら調べ）

炭鉱名	立坑名	完成年	構形式	今後予定
三菱美唄	風上坑、風下坑	1923	R型	メモリアルパーク
住友赤平	赤平立坑	1963	H型	事務所利用
住友赤平	赤平排気	1928	R型	放置
北炭幌内	幌内入気	1967	A型	放置
北炭幌内	幌内排気	1974	R型	放置
北炭空知	空知立坑	1954	H型	事務所利用
三井砂川	第1立坑	1952	R型	解体中
三井砂川	中央立坑	1968	H型	転用終了，解体予定
住友奔別	奔別立坑	1960	H型	放置

表中、保存の方向が確実なものは、三菱美唄の2施設であり、住友赤平、奔別の2施設も当面残置される可能性が高いと考えられる。

6. 炭鉱立坑の土木遺跡としての価値

炭鉱が明治から昭和40年代、50年代までの日本の基幹産業であったことは明らかである。また、多くの炭鉱技術が土木技術の母胎となってきたことも否定しがたい事実である。しかし、その終息があまりに唐突であるために、その精緻な技術とともに存在まで忘れ去られようとしている。

一方、産炭地であったことを未来に語り継ごうとする動きもある。北海道空知支庁では、1998年（平成10年）から独自事業として「そらち・炭鉱（やま）の記憶」を展開している⁶⁾。

これは、炭鉱関連施設などの有形物をも含めて「炭鉱（やま）の歴史を伝える屋根の無い博物館」づくりを目指して

いるものであり、純粋に土木遺産に限定したものとは言えない。しかし、炭鉱立坑施設の維持・保存には多額の費用を要すること、施設の多くが民間所有であることなどを考えると今までの「放置」から一歩前進したものと評価されるべきものであろう。

7. まとめ

筆者らは土木立坑の母胎である炭鉱立坑について、その歴史と技術的到達点が忘れ去られようとしていることに気づき、これを記録に留めることが重要であると考えている。歴史的価値のある立坑施設の多くは放置され、または解体されてきたが、現在まで形状を留めてきたものでも、2003年に砂川の立坑群が解体・密閉されるなど、その存在を消し去る動きは続いている。

筆者らは北海道空知地区の現況調査を通して、いま保存すべき立坑施設を抽出し、何らかの記録・保存に向けての働きかけを行わなければ、遺跡としての立坑史跡もその技術の記憶も失われてしまうと認識している。

立坑は地下への最短経路であり、土木立坑の必要性がなくなることはないであろう。また、時代はわれわれに深地層処分などで、－1,000m級の超大深度に再び挑むことを求めていると考えられる。

われわれ立坑技術者はその挑戦が未知への挑戦ではなく、再挑戦であることを知り、また先人の知見に触れることが可能であるいま、必要な調査と働きかけを躊躇してはならないと考える。

参考文献

- 1) (社)日本トンネル技術協会：『トンネル工事事務用機械・器材の変遷史』，pp.228，1987
- 2) 三井鉱山株式会社：『男たちの世紀 三井鉱山の百年』，pp38，1990
- 3) 土木学会：『トンネルライブラリー第7号 山岳トンネルの立坑と斜坑』，pp2-20，1994
- 4) 三井建設株式会社：立坑開さく工法，パンフレット，pp2-3
- 5) 住友建設株式会社：立坑開削技術，パンフレット，pp2-3
- 6) 北海道空知支庁：ホームページ，
<http://www.sorachi.pref.hokkaido.jp/yama/top.html>