

滋賀の近代のトンネルの歴史と 村田鶴が残した隧道群

田中 雅彦¹・上野 邦雄²

¹ 長浜土木事務所木之本支所 管理課

² 長浜土木事務所木之本支所長

滋賀県の近代（江戸時代末期～戦前）において約36箇所ものトンネルが整備されており、その内20箇所は日本の近代土木遺産のランクC以上に評価される重要な土木遺産である。36箇所ものトンネルについて、時系列に用途、材料、工法、坑口の意匠の変遷を調べることにより今なお使用されるトンネルの維持管理も含めて理解を深める。山岳工法の道路トンネルでは16箇所の内14箇所が湖北地域に位置し、この地域が近代の道路トンネルの宝庫であり、同時に村田鶴が多くの優れた意匠のトンネルを設計し、従来の冠木門型から新しい意匠を求めて果敢に挑戦していたことが明らかになる。これらから現在のトンネル坑口の意匠について考察する。

キーワード トンネル、隧道、近代土木遺産、頂設導坑先行、底設導坑先進工法、木製支保工、レンガ、坑口、ポータル、扁額、帯石、ピラスター、冠木門、村田鶴、石の文化

1. トンネルの歴史と滋賀県

(1) トンネルの歴史と滋賀県

日本では中国語と同じ隧道が使われ、明治以降昭和10年完成の谷坂隧道の扁額において「トンネル」ではなく「隧道」と表記されており、カナ交じり表記が扁額に馴染まないこともあったと思うが、戦前までは隧道が正式名であった。他には、天保11年(1840)着工の西野水道では「掘貫」または「掘貫穴」と表記され、滋賀県土木百年表の明治9年(1876)には、観音坂「胎内堀」見積書の記述が見られる。

トンネルの定義は、「計画された位置に所定の断面寸法をもって設けられた地下構造物で、その施工法は問わないが、仕上がり断面積が2m²以上のもの」とされている。近代における日本のトンネルの歴史は、明治4年(1871)完成の兵庫県の石屋川の鉄道トンネル(61m)が近代工法による第1号(開削工法)である。明治13年(1880)完成の旧逢坂鉄道トンネル(665m)が、日本人のみの技術者で造られた山岳工法による初のトンネル(大津側の坑口が現存)であり、明治17年(1884)完成の柳ヶ瀬トンネル(1351m)は日本で初めてダイナマイトを使用したトンネルで明治前期の最長トンネルかつ現在も使用中の2番目に古いトンネルである。なお、現在使用中の1番古いトンネルは柳ヶ瀬トンネルに隣接する福井県敦賀市の小刀根トンネル(56m)で明治14年(1881)に完成している。

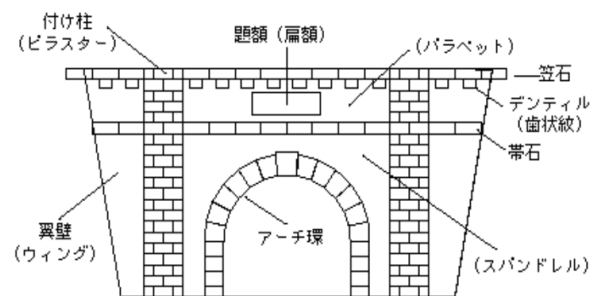
近代以前では、寛文9年(1669)完成の箱根用水路トンネル(1,341m)、1750年完成の大分中津市の青の洞門

(220m)が著明であるが、滋賀県では弘化2年(1845)完成の西野水道(249m)が、明治維新の約23年前に手掘りにより施工されている。西野水道に要した費用は1,275両で、現在の貨幣価値に換算(江戸後期、1両約6万円と仮定)すると、約78百万円の大事業を長浜市高月町西野の在所が行った。

また、鉄道トンネル以外では、琵琶湖第一疏水(2,436m)が明治23年(1890)に、第二疏水(7,349m)が明治45年(1912)に完成している。このように、滋賀県はトンネルの歴史から見ると、近代のトンネルが鉄道網の整備とともに発達してきたことと琵琶湖疏水の国家的プロジェクトの事業地であったことから、全国的に見ても滋賀県はトンネル技術の最先端の地であったことが分かる。

(2) トンネルの坑口の名称

トンネルの坑口の名称を図-1に示す。図-1の笠石+帯石+ピラスターの基本構造は「冠木門(かぶきもん)型」と呼ばれる。ピラスターが笠石を貫通しないポータルは「鳥居型」とも呼ばれることがある。



坑口の構造を総称してポータルと呼ぶ

図1 坑口構造の名称 旧道倶楽部・日本の廃道 HPより

2. 滋賀の近代のトンネル一覧

滋賀県の近代（江戸時代末期～戦前）に整備されたほぼ全数のトンネル36箇所を表-1に示す。アーチ型橋梁と跨線橋は除外している。西野水道(1845)は明治維新(1868年)前であり厳密的には近世であるが、近代直前に西野の村人が造ったトンネルであり近代の一覧に含めた。

3. 滋賀の近代のトンネルの特徴と特筆すべき事項

(1) 滋賀の近代のトンネルの特徴

近代のトンネルは鉄道網の整備とともに発達してきたが、天井河川が多い滋賀県では、鉄道の他、道路においても開削工法により天井川を潜るトンネルが多く整備されてきたことが分かる。大砂川隧道、(廃)草津川トンネル、由良谷川隧道、(廃)針村家棟川隧道、(廃)義王隧道、(廃)家棟川、百瀬川隧道である。これらはトンネルではあるが、切石によるアーチ橋と見ることも出来き、アーチ部、側壁とも切石による総切石造りの構造となっている。

また、明治17年に整備された田川コルベルト(109m)も開削工法で、レンガ積の半円形アーチの上面に石灰コンクリートを被覆することにより水密性を確保していた。

山岳工法の道路のトンネル16箇所の内、(廃)政箕トンネルと(再現)鈴鹿トンネルを除く残り14箇所は、広域の湖北地域に位置し、柳ヶ瀬・関ヶ原断層帯沿いの野坂山地および伊吹山系の山地地形、遠藤周作が「北欧のフィヨルド」と例えた奥琵琶湖沿いの山地、横山丘陵や彦根東部山地(佐和山)が往来の障害であり、易く往来することが永年の願望であったことが分かる。

(2) トンネルの覆工材料の変遷

日本で建物用レンガの生産が始まったのは安政2年(1855)長崎の海軍伝習所で、文久元年(1861)年落成の長崎鎔鉄所の建設に使われている。レンガは近代化とともに使われ、明治中期頃にはレンガ職人も増え一般的な技術の一つになった。レンガ造建築は明治24年(1891)の濃尾地震で被害を受けたため、鉄骨で補強する構造なども工夫されたが、大正12年(1923)の関東大震災により大きな被害を受けたことから以降は減少し、鉄筋コンクリートが主流となっていった。一方、鉄筋コンクリートは1867年に針金とモルタルで壊れない植木鉢の特許をドイツ人のジョセフ・モニエが取得し、1895年に鉄筋とコンクリートで柱、梁、床を構成する「アンネビック工法」をフランス人のアンネビックが発明し、このアンネビック工法が今日の鉄筋コンクリートの原点と言われている。

トンネルの覆工材料(アーチ部)は、初期にはレンガが使用された。現場施工のコンクリートは信用性が欠けるとして、コンクリートブロックをレンガのように積む工法が続き、昭和になってやっと場所打ちコンクリートが定着したと言われている。

滋賀の県道におけるトンネル本体およびポータルの材

料の変遷を表-2に示す。山岳工法のトンネルのアーチ部に用いられた材料は、昭和2年(1927)完成の賤ヶ岳隧道までがレンガである。観音坂隧道では、コンクリートブロックがアーチおよび側壁部に用いられ、湖北隧道ではアーチ部のみにコンクリートブロックが用いられている。以後は、場所打ちコンクリートが採用されている。

隧道名	完成	トンネル本体		ポータル					
		アーチ部	側壁	ポータル	アーチ環				
柳ヶ瀬	M17	レンガ	切石	レンガ	レンガ				
杉本	T7		レンガ		レンガ	レンガ			
佐和山	T12					石	石		
横山	T12							石	石
賤ヶ岳	S2								
観音坂	S8	コンクリートブロック	コンクリート	自然石	石				
湖北	S9	コンクリートブロック				場所打ちコンクリート			
谷坂	S10	場所打ちコンクリート							
大崎	S11	場所打ちコンクリート							



図-2 柳ヶ瀬隧道
レンガ部は部分的にモルタル補修



図-3 横山隧道
アーチ部、側壁部ともレンガ

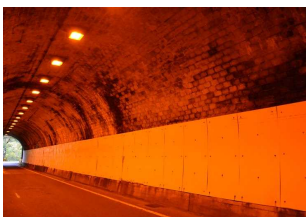


図-4 観音坂隧道 アーチ部、側壁部ともコンクリートブロック

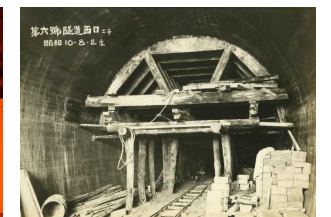


図-5 大崎隧道 場所打ちコンクリート覆工 S10.8.2 撮影

(3) 掘削方式の変遷

柳ヶ瀬トンネルは、旧逢坂山トンネルと同じ頂設導坑先行で施工された。大正7年(1918)着工から昭和8年(1933)までの約16年を要した世界でも最大の難工事と言われた静岡県熱海市の丹那トンネルで底設導坑が用いられた。大正8年(1919)完成の新逢坂山トンネルはオーストリア式の底設導坑が用いられたと記録されている。昭和11年(1936)完成の大崎隧道は、工事写真(図-6)から底設導坑先進工法を確認できたが、杉本隧道～谷坂隧道の各隧道がどちらの工法で施工されたかは不明である。

底設導坑先進工法は、底設に設置するレール上のトロッコに掘削土を自然落下させて積み込みできることや湧水の対処において頂設導坑先行に比べメリットがある。



図-6 大崎第1号隧道
貫通 S10.5.22 撮影

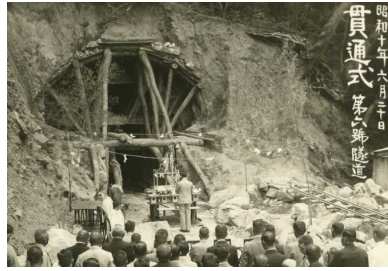


図-7 大崎第5号隧道
貫通式写真 S10.6.20 撮影

(4) 木製支保工の様子

支保工は、昭和30年代までは全て木製支保工が用いられており、大崎隧道の貫通式の写真(図-7)から、覆工するまでのトンネルは言わば木製構造物と描写した方が正しい表現と思えるほどである。支保工を除去しアーチ部の覆工を行い、アーチ部形成の後は逆捲作業により側壁部を縦方向にブロック化して支持していく工法である。常に崩壊の危険と隣合わせであることが理解できる。現在のトンネルの工法はナトム工法であり、地山の変形を許容することにより地山自身でトンネル空間を保持する工法であるが、従来の支保工の工程を理解することはナトム工法をより理解することに資すると思われる。



図-8 大崎3号隧道 逆捲作業
S11.6.17 撮影

4. 村田鶴が残した隧道群

(1) 村田鶴の設計による隧道群

村田鶴は、明治17年(1886)7月1日茨木県に生まれ、明治42年に工手学校を卒業、同年12月からの埼玉県土木課を経て、大正7年(1918)10月より滋賀県の隧道工営所主任となり、昭和11年の退職までの間に優れた意匠のトンネルを設計した滋賀県の技術職員である。土木百年表で村田鶴が設計者として明記されている隧道は、佐和山隧道、横山隧道、観音坂隧道、谷坂隧道の4つである。



図-9 佐和山隧道(M) T12完成



図-10 横山隧道写真(M) T12完成

村田鶴の在職期間中の主な隧道を図9から16に完成年順に示す。隧道の意匠がどのように変遷・発展したのかと、村田鶴が設計した隧道群(Mで表記)との関係を考察していく。



図-11 百瀬川隧道写真 T14完成

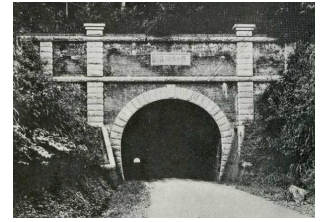


図-12 賤ヶ岳隧道写真 S2完成



図-13 観音坂隧道(M) S8完成

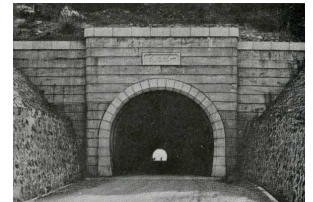


図-14 湖北隧道写真 S9完成



図-15 谷坂隧道(M) S10完成



図-16 大崎隧道 S11完成

(2) ポータルの意匠の推移の仮説

ピラスターに着目して意匠の時系列な変化を考察すると、図-17のような推移の仮説が可能と思われる。意匠の推移に方向性があり、在任期間の百瀬川隧道、賤ヶ岳隧道、湖北隧道、大崎隧道も村田鶴が設計者、もしくは設計に深く関与していると推察される。参考として、土木学会2800選における評価のランクを付記した。

冠木門型	ピラスターに変化	百瀬川・B (T14) ピラスターに装飾	谷坂隧道・A (S10) ピラスターを円柱(半円)
佐和山・C (T12) 横山・B (T12)	ピラスターを無くす	観音坂・B (S8) 下見板張り風採用	湖北隧道・A (S9) 曲面を採用
賤ヶ岳・C (S2)	自然石の石垣風	大崎・C (S11)	

図-17 ポータルの意匠の推移の仮説

村田鶴設計

- A：近代土木遺産Aランク（国指定重要文化財に相当）
- B：近代土木遺産Bランク（県指定文化財に相当）
- C：近代土木遺産Cランク（市町指定文化財に相当）

(3) 湖北隧道も村田鶴の設計と推察される

近代土木遺産Aランクである湖北隧道も、村田鶴が設計者であると推察されるが、設計を示す記録がないため推論の域を出ることはできない。推論の根拠は以下による。賤ヶ岳隧道、湖北隧道、大崎隧道は、大正9年(1934)の県会において大正10年以降15ヶ年計画で整備を進める琵琶湖周遊道路建設事業として可決された極めて大きな事業の柱となる隧道群であり、県外から隧道工営所主任として抜擢された村田以外に担えるとは思えない。重厚、格式ある冠木門式の賤ヶ岳隧道から自然石張り風の大崎隧道を繋ぐ路線にあって奥琵琶湖の風景に見劣りしない湖北隧道の意匠を担える人物は、実績と斬新さを併せもつ村田以外にはやはり考えられない。湖北隧道は、観音坂隧道の発展系と見ることが出来る。また、後に谷坂隧道で円柱のピラスターを用いた村田であれば美しい曲面の採用は意匠の流れとして自然である。

在職期間の隧道群の中で、档鳥坂隧道と政策隧道が無装飾なポータルであるのは、2つの隧道は幅員が4mと狭く生活道路ではあるが地域を代表する幹線ではなく、装飾は華美と判断できるトンネルであったと思われる。なお、大正7年(1918)6月完成の杉本隧道は、村田の赴任前に完成しており、土倉鉱山がほぼ全額の費用負担した経過からポータルは簡素である。

(4) なぜ、冠木門型から意匠を変えたのか？

冠木門型の特徴はピラスターに注目すると、図-1のウィングが狭いとピラスターは2本となり、更に狭くなるとピラスターは省略される。反対にウィングが広いとピラスターは4本設置可能になり、4本のピラスターは2本に比べると豪華さが増してくる。当時、国道クラスであった佐和山隧道や賤ヶ岳隧道には冠木門型が良く似合っているように思われる。なお、ポータル全体の形はトンネルの入り口の山の地形等に支配される。天井河川を潜る隧道は、図-1に示すパラペットが山岳工法のトンネル比べると狭い傾向がある。

冠木門型は重厚さが感じられるポータルであり、扁額を飾る上でも都合が良い。では、何故、村田鶴は佐和山隧道、横山隧道、賤ヶ岳隧道の冠木門型から、意匠を変えた理由は何か？。

意匠の移行の理由は、表-2に表されたようにレンガが昭和8年(1933)頃には、建設資材として使われなくなったことであると考えられる。近代化とともに使用され、近代化や西欧のイメージを持っていたレンガからコンクリート主体に変えざるを得なかったことが考えられる。観音坂隧道ではレンガの代わりに下見板張り風のコンクリート化粧面を取り入れ、谷坂隧道では円柱のピラスターを試み、湖北隧道では観音坂のようにポータルを全面に突出させるが下見板張り風化粧は用いず、角に大きな丸みを付けることにより縦方向の曲面のラインを表現した。これらは、従来のレンガや切石では施工や表現でき

ないものであり、自由に形を形成できるコンクリートの特徴を活かしている。湖北隧道は全体としてシンプルであるが、アーチ部の石材の加工はまるで建物に入るような豪華さが感じられ、切石の表現をも活かしている。

賤ヶ岳隧道、湖北隧道、大崎隧道と続く当時の海津木之本線、湖岸道路(湖北道路)は、「太湖(琵琶湖)の一周の道を初めて拓くもので、湖北の黎明を迎え、交通、産業、観光上画期的影響」が期待されたことから、特に賤ヶ岳隧道の西側坑口、湖北隧道の東側坑口、大崎第3隧道の東側坑口から見る琵琶湖の景色は素晴らしく、ポータルを背に現地に立つと、ポータルの意匠だけでなく、坑口の位置にも配慮がされているように思われる。

5. まとめ

滋賀の湖北は、近代土木遺産の道路トンネルの宝庫であり、かつ、村田鶴は全国的にも極めて優れた多くの隧道群を残した。これらの隧道が永く現役のトンネルとして使用されることと、道路整備によりその役割を終えたとしても、地元の記念碑に刻まれた建設当時の思いや永年地域の隧道として使用されてきた歳月が失われることなく、歴史や文化を伝える土木遺産として利活用していく必要がある。

近代のトンネルには、西洋の文化、石の文化の趣が感じられる。現在(戦後)のトンネルの坑口は、それに比べると趣が無い。我々の先輩である村田鶴が残した作品群からは、従来の冠木門型から新たな意匠に果敢に挑戦しつつ、石の文化の原点の形と発展した形のポータルを求めていたことを強く感じることができる。これらの作品群から滋賀らしいトンネルのポータルの意匠を求め、承継したいものである。

参考文献

- 1) 日本の近代土木遺産 現存する重要な土木構造物2800選 改訂版 H24.7.25 土木学会
- 2) 滋賀県の近代化遺産 滋賀県近代化遺産(建造物等)総合調査報告書 H12.3 滋賀県教育委員会事務局
- 3) 滋賀県土木百年表 S48.1.1 滋賀県
- 4) 滋賀の道路隧道と村田鶴 戦前の技術系官吏の経歴調査 2009.9.30 富永謙
- 5) 一般社団法人日本トンネル技術協会 http://www.japan-tunnel.org/Gallery_tunnel トンネルとは
- 6) トンネルものがたり 技術の歩み 2001.12.15 吉村恒・横山章・下河内稔・須賀武
- 7) 我がふるさと西野 S61.5 成田迪夫
- 8) 旧道倶楽部 日本の廃道 HPより 坑口構造の名称
- 9) 東浅井郡志巻3(田川コルベルト横断図)東浅井教育会 S2
- 10) ウキペディアより レンガの歴史
- 11) 建設技術の歩み 明治から今日までの人と建設のかかわり H17.12.10 清水建設株式会社 技術研究所
- 12) 海津木之本線道路改良工事概要 S11.9 滋賀県(県立図書館デジタル歴史街道より)
- 13) 府県道海津木之本線大崎隧道写真帳 S11.7 (県立図書館デジタル歴史街道より)
- 14) 彦根市誌編纂室 佐和山隧道の写真
- 15) 広報たかしま H25.3月号 高島市発行 百瀬川隧道

