



関西鉄道の草津-四日市間幹線建設を巡る考察

前田, 裕子

(Citation)

国民経済雑誌, 207(4):87-106

(Issue Date)

2013-04

(Resource Type)

departmental bulletin paper

(Version)

Version of Record

(JaLCD0I)

<https://doi.org/10.24546/81008476>

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/81008476>



関西鉄道の草津-四日市間幹線建設を巡る考察

前 田 裕 子

国民経済雑誌 第207巻 第4号 抜刷

平成25年4月

関西鉄道の草津-四日市間幹線建設を巡る考察

前 田 裕 子

明治期五大私鉄の一角を占め、官鉄との全面競争を展開したことで知られる関西鉄道会社だが、その建設期については謎が多い。本稿においては、工事監督を務めた白石直治の足跡をたどり、幹線の第2区トンネル工事を同時期の大土木事業であった琵琶湖疏水第1トンネル建設工事と比較検討し、あるいは当時の新聞記事などを通して見えてくる建設期前半の実態を提示する。関西鉄道では技術者の選定やトンネル建設における堅坑の利用などにおいて、同時期の他の鉄道にはないユニークな特徴が認められる。

キーワード 関西鉄道、白石直治、加太隧道、琵琶湖疏水、福田組

1 はじめに

明治維新政府の鉄道に対する関心は強く、早くも1869（M2）年に東西両京連絡の幹線およびいくつかの支線を建設する方針を廟議決定した。これを受け、1871年に提出された旧東海道筋についての調査報告において、名古屋以西は「佐屋、桑名ノ難所及鈴鹿峠ヲ避クル為中山道ニ迂回シ清州、大垣、米原ヲ経テ草津、大津ニ由リ京都、大阪ニ達スルモノ」とされていた¹⁾。つまり、木曾三川の下流域と鈴鹿峠を含む旧東海道筋の熱田（名古屋の南）－草津間は技術的に困難だとして棄却された。その後の官設線建設計画の経緯はともかく、結果として、両京連絡幹線となった東海道線はほぼ上記調査報告のルートをたどっている。ここで棄却された旧東海道筋を、鈴鹿峠を少し迂回する形で建設したのが、明治期五大私鉄の一角を占める^{かんせい}関西鉄道会社であった。

本稿では関西鉄道第1期工事における幹線（草津－四日市）建設、なかでも最大の難工事といわれた第2区のトンネル建設を中心に取り上げる。関西鉄道の建設期については多くの記録が散逸してしまっており、日本の鉄道史上画期的かつ重要な要素が散見されるにもかかわらず、その内実には曖昧な点が多い。本稿の目的は、不十分さを自認しつつ、さまざまな傍証の援けを借りてこの鉄道建設の実態を多少とも明らかにすることである。

2 関西鉄道建設期（前半）の概要

2.1 事業認可にいたる経緯

官設鉄道は1880（M13）年に京都―大津間、1883年以降長浜以東が逐次開通したが、大津―長浜間は琵琶湖水運に頼っていた。この路線が東西の京を結ぶ幹線の一部となり、大垣から岐阜に至り――つまり、この辺りまでは旧中山道筋を經由し、そこから南下して名古屋に向かい、あとはほぼ旧東海道筋に沿って東京に至ることが決まったのが1886年の半ばであった。この状況下、滋賀・京都、三重においてそれぞれ地元の利害を反映した鉄道計画が生まれたが、建設費が巨額であることなどが障害となり、実現に至らなかった³⁾。そこで、滋賀県知事 中井弘や三重県知事 石井邦猷が仲介をとって、3府県の有力者の意思を合同させた企画立案を導いた。そして1887年3月末、弘世助三郎（滋賀）、浜岡光哲（京都）、諸戸清六（三重）ら発起人11名が関西鉄道会社の創立を請願した。基本的には、京都―名古屋の連絡を旧東海道筋に沿った四日市経由でとり、別途各地に延伸する構想であった。具体的には、まず大津から南回りで四日市に至る路線を建設し、将来的に四日市―桑名―熱田、伏見（京都の南）―奈良―大阪、京都―宮津と各地へ延伸を図る。また、大津―長浜間の官設湖東線の敷設に関して、鉄道公債募集の際は出資する意思を示した。

この請願に対し、政府は鉄道局長官の井上勝の意見を基に、難工事の予想される将来計画事案を見送り、とりあえず草津近郊から四日市への路線を認めて、別途請願中の大阪鉄道会社と競合する計画路線を両社発起人協議の上調整することを下命した。協議の結果、関西鉄道は草津―四日市、四日市―桑名、河原田―津の敷設を請願することになった。おりしも1887（M20）年5月の私設鉄道条例公布を受け、関西鉄道発起人は線路図面、工事方法、工費予算書および定款を準備し、前記3路線を同時着手して6年後に完成の予定とする請願書を1888年1月に内閣総理大臣宛てに提出した。これに対し、6年以内の竣工を明示した免許状が3月1日付で下付された⁴⁾。

2.2 技術者の選定

小川功によれば、関西鉄道発起人によって当初設定された技術者の中核は竹田春風であった。竹田は明治初年に脱藩洋行した後、工部省鉄道寮に迎えられ、新橋―横浜間鉄道創業に尽力した。1882（M15）年には工部大学校副校長として転出、1887年5月に工事総長として関西鉄道入りした。鳴り物入りの入社で社長候補の噂もあったが、実績をあげた形跡はない⁵⁾。一方、最初の請願前の1886年11月、三重県有志は石井知事の紹介で大倉組の技術員太田六郎を招聘し、翌年1月より敷設免許申請前の予備調査を開始していた⁶⁾。これがいわばフィージビリティ・スタディとなって、首尾よく関西鉄道の再請願につながったと思われる。

その太田六郎は1880 (M13) 年に工部大学校土木科を卒業。在学中に実地見習いで逢坂山隧道の掘削に従事。卒業後は鳥根県土木課から1884年に鉄道局に移籍し (3等技手)、翌年、日本鉄道に出向して上野-高崎間工事を担当、1886年には鉄道局に戻って信越線工事に転じた。当時、鉄道局では、海外留学組や東京大学理学部の卒業生と比較して工部大学校卒業生が冷遇される傾向にあり、それに不満を抱く工学士が少なからずいたというが、太田もその一人であったらしい。同年、大倉組が呉・佐世保の軍港設営を藤田組と共同受注した際に土木工学士僱聘したのに応じて移籍した。そして前述のように関西鉄道発起人からの嘱託を受け、予備調査を行い免許下付にこぎつけた。引き続き技師長として招聘されたがその交渉が整わず、1887年8月に関西鉄道を退いた。同年3月、太田の派遣元である大倉組は藤田組と合併して日本土木会社と改称していた。日本土木は、まさしく鉄道局に不満を抱く工学士を集積した強力な技術布陣を誇っていたが⁷⁾、太田はここも退社して1889年、実弟の中野欽九郎と東京、芝で土木請負を開業した。工学士がこの業界に進出した嚆矢であるという⁸⁾。

一方、太田の去った後、関西鉄道は帝国大学工科大学新卒の若手二人、井上徳治(次)郎(1887年8月入社)と渡辺秀次郎(同9月)を獲得し、彼らが太田の調査を引き継いだ。1888 (M21) 年1月の再請願時の調査報告書は太田、渡辺、井上の3名連記で提出されている⁹⁾。しかし、新卒の若手だけでは心もとなかったのか、会社設立の1888年3月、工事監督として帝国大学工科大学教授の白石直治を迎えることになる¹⁰⁾。同年7月、白石の教え子でもある中山秀三郎が工科大学卒業と同時に関西鉄道に入職した。

2.3 白石の工事監督就任

当時、鉄道局が東西両京間幹線建設のために鉄道技術者を囲い込んだこともあり、勃興期の私鉄各社は技術者の獲得に腐心していた。各社の頼るべき最も有力な技術者プールが、工部大学校卒の工学士を集積させた日本土木¹¹⁾であった。また、西日本の大手私鉄である九州鉄道と山陽鉄道はそれぞれドイツ人とイギリス人の顧問技師を招聘した¹²⁾。この状況のなかで、関西鉄道は外国人の力を恃まず、鉄道局上級技術者への委嘱もせず、日本土木すなわち工部大学校卒業生のネットワークからも離れて、帝国大学系の技術者、より具体的には白石系の技術者たちを建設部門の中核に据えていく。この点、関西鉄道は同時期に設立された他の大手私鉄とは色合いが異なる。白石は工事監督としての実績こそなかったが、東京大学理学部卒業、文部省派遣欧米留学といった経歴、また竹内綱、中島信行、渋沢栄一らの人脈をたどって浮かび上がる人物像から、中核技術者を切望していた関西鉄道の発起人たちにとって理想的な人選と考えられたであろう¹⁴⁾。白石に対する期待と信頼がいかに大きなものであったかは、当時の逼迫した技術者供給状況を考えれば容易に想像がつく。

問題は、白石が官費留学生の義務としての帝国大学教授職に就いていたことである。場所

的に厳しい条件下での兼業が選択された。1888（M21）年2月末、白石は帝国大学総長の渡辺洪基に宛て、「私公務の余暇を以て同会社の工事計画監督を致して」ほしいという関西鉄道側からの委嘱があったこと、これが「学術上実地の研究に相成り、従って授業上に幾分の補益を来す次第」になるのでこの兼務を認めてほしい旨を願い出て許可された。関西鉄道との契約成立は翌3月1日、すなわち、関西鉄道に敷設の免許が下付されたのと同時であった。その契約内容を要約すれば、①会社は白石に工事計画監督を委託し、白石は監督責任を負う。②技術に関する問題はすべて白石の判断に任せる。ただし、外国人監督技師を雇用した場合にはその限りでない。③公務に差し支えのある場合は会社の業務を行えない。④契約期間は4年間。⑤報酬は年俸1千円。⑥旅費、接待費等の扱いは会社重役に準ずる。¹⁵⁾——となっており、嘱託扱いであるが、建設工事については白石に最高権限が付与されたことが示されている。なお、実地研究や教育への貢献については、同年7月、工科大学の夏季休暇中に門下生を現場に引き連れて測量等の実地演習を行っている。学生のうち3名はその後しばらく関西鉄道に滞在して製図に従事した。¹⁶⁾

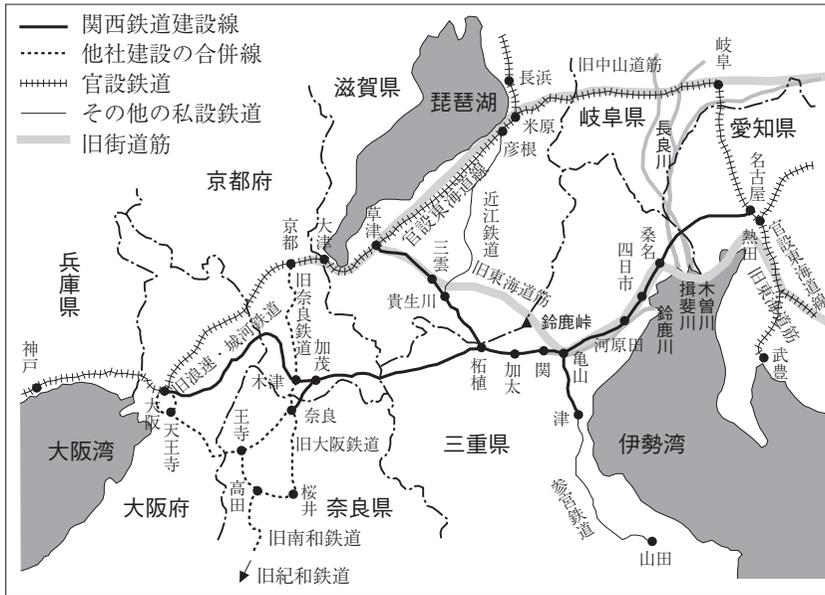
ところで、白石はこの事業を以下のように捉えていた。

——関西鉄道の幹線は伊勢の四日市と近江の草津を結合する。四日市は横浜—神戸間の東海道沿い港湾のなかで汽船の出入りが最も多い港であり、草津は東海道と中山道の分岐点で古くから交通の要衝、かつ大津以東の官設鉄道工事が進行中で、ほどなく湖東線路の一駅として開業の予定である〔実際には1889年7月開業—引用者注〕。つまり、東京—四日市航路と湖東線路をつなぎつつ、東京—京阪の新しい経路を拓くことになる。予定線上にある伊賀および近江南部地域は豊かな盆地であるが、周囲を山に囲まれているために交通の便が悪い。この一帯が四日市と結ばれることで東京の市場にもつながる。また、海沿いの鉄道が船舶と競合することを考えれば、内陸線である関西鉄道は旅客貨物の収益も見込める。

旅客に関して懸念材料の一つが全通を間近に控えた官設東海道鉄道である。東京—京阪の旅客にとって、およそ20時間という予定所要時間は驚異ですらあろう。しかし、ビジネスに携わる身となれば、この速さは中途半端ではないか。むしろ、東京—四日市に夜行船を利用した方が効率的に活動できよう。一般旅行者にしてみても、20時間汽車に揺られているよりも海陸半々の旅の方が楽しいだろう。何より運賃が問題で、開業の暁にはこれで競争力を持たねばならない。当面は近畿圏交通の話であるが、いずれ実地調査を行い、名古屋への延伸が可能になれば、この鉄道の意義はさらに大きなものになる。¹⁷⁾——

発起人たちにとって、関西鉄道建設の意義は、まずもって旧東海道筋西端の路線化にあったといえよう。実現困難だとして当面棄却された名古屋への延伸は、旧東海道における桑名—熱田間の海運を陸運に変換するという、一見地道な、しかし技術的には途方もない塗り替え作業を含んでいた。一転、白石の構想には、海運を目いっぱい活用しつつ首都東京を射程内

図1 関西鉄道路線および関係図



に置き、伊賀盆地を東京市場とつなげる発想が息づいている。当面、名古屋への延伸を諦めざるを得ない状況下、こうした鉄道事業の空間的広がり地域経済飛躍の可能性を前面に押しだして建設の意義を高める評価をしたと考えられる。このアイデア実現の最大の障害が後段で検討する山越えであり、そのための加太・坊谷・金場¹⁸⁾という3本のトンネル建設が白石にとって挑戦し甲斐のある工事であったと考えてさしつかえなからう。

2.4 進捗状況の概要

関西鉄道は免許下付を受けて1888（M21）年3月21日に発起人会を開催。初代社長に明治14年政変で内務省駅通総監を辞して下野していた前島密、その他役員を選出し、また、資本金300万円で本店を四日市に置くとする定款を示した¹⁸⁾。ただし、その場に不在であった前島本人がこれを承諾し、実際に就任したのは同月末である¹⁹⁾。前島は「日本郵便の父」として名を残しているが、鉄道に関しても造詣が深く、早くも1870年、私設鉄道により東西幹線、および東京－横浜間、神戸－大阪間を建設する経営面での計画書、「鉄道臆測」を著して、政府の鉄道政策決定に重要な役割を果たした人物である²⁰⁾。その意味からも適任であった。

設立後、同社は急ぎ用地買収を進め、同年8月に草津－四日市間（約78km）の幹線建設に着工する。全線を3区に分け、第1区を四日市－関（約28km）、第2区を関－五反田（約16km²¹⁾：五反田は滋賀・三重県境の地名）、第3区を五反田－草津（約34km）とし、それぞれ

れ担当技師として渡辺秀次郎、井上徳治郎、中山秀三郎を配し、白石直治を総監督とした。

建設工事はまず幹線第3区から進み、1889（M22）年12月に草津－三雲間、翌1890年2月には三雲－五反田（駅は南接の柘植）間が開通。それぞれ鉄道局長官より運輸開業免許状を得て開業した。第1区の日市－関間も1890年9月に完工、引き続いて12月には第2区も完工し、同年末に開業、すなわち幹線が全通した。1890年8月、支線の河原田－津間（伊勢湾沿い）を亀山－津間に路線変更することを出願し、10月に認可された。この時点での路線変更は、伊勢神宮参拝客を狙った参宮鉄道会社²²⁾が、津における関西鉄道との連絡を条件に津－山田間の建設免許を得たことによる。ただし、関西鉄道では、幹線西方からの便も考慮に入れると、河原田よりも東西の中間点に近い亀山で分岐する方が利便性が高く、またその方が工事費用も多分に軽減できるという提案が、早くから常議員会の内諾を得ていた。翌1891年11月、これが開通すると、参宮鉄道との間に連絡輸送契約を締結した。日市－桑名（仮停車場）間は1894年6月竣工、7月5日に開業した。これをもって会社設立当初の予定路線がひとまず完成した。認可期限の6年を3ヵ月オーバーしていたが、日市－桑名間竣工の遅れは、1893年に始まる名古屋への延伸工事に関わる。これを別にすれば、幹線および津への延線開通に至るまで、会社設立後3年8ヵ月であった。

3 トンネル工事

3.1 鉄道建設におけるトンネル

鉄道建設工事の内容は、大きく軌道（土工）、橋梁、トンネル²⁴⁾（隧道）、駅舎（停車場）に分けられる。当時の建設工事においては工費、工期ともにトンネルが最大の障害であり、これをできるだけ短くするために、山を登りつめ、地表すれすれに建設するロケーションが多かった²⁵⁾。以下で検討する関西鉄道幹線第2区のトンネルもこのパターンに属すると考えてよからう。

日本の鉄道トンネルは1874（M7）年に開通開業した官設阪神間鉄道から建設が始められており、1870年着工、翌年竣工の石屋川隧道を嚆矢とする。時期的には早い²⁶⁾が、この頃のトンネル建設は外国人の指導を受け、距離が短く、地質も軟弱なものが多かった。また、1894年の「鉄道局隧道定規」、1898年の「鉄道作業局隧道建築定規」といった諸規定が整備されるのは、関西鉄道幹線が竣工した後である。当時、参考になる経験といえ、一つは日本人のみで建設した最初の鉄道トンネルであり、なおかつ山岳トンネルとしては当時最長であった官設大津線の逢坂山隧道（約662メートル：1878年起工、1880年竣工）、もう一つはやはり建設当時、日本最長であった官設敦賀線の柳ヶ瀬隧道（約1,344メートル：1881年着工、1884年竣工）であろう。ただし、両隧道とも測量と設計は外国人が行ったとされている。工事の現場監督は、逢坂山が国沢能長、柳ヶ瀬は長谷川謹助で、いずれも工技生養成所の修了生で

あった。両工事とも鉾山坑夫を招致し、爆薬（ダイナマイト）を用い、支保工²⁷⁾を設営して煉瓦巻きを施している。ただし、ダイナマイトも煉瓦も、利用は限定的であった²⁸⁾。

日本のトンネル技術は江戸時代の鉾山開発や用水路建設において、すでに相当高度な測量および掘削術を蓄積していた。逢坂山隧道では、生野銀山から招請された坑夫の働きが大きかったという。しかし、工事は困難を極め、国沢が技術書と首っ引きで現場の指導に心血を注ぎ、時には鉄道局長の井上勝自らツルハシを振るって督励した²⁹⁾。ともあれ、日本人だけで施工を行い、その後の自信につなげたことの意味は大きい。また、柳ヶ瀬隧道は距離が長く、片勾配が40分の1と急峻であったため、さらなる難工事となった。ちなみに、1883（M16）年9月、琵琶湖疏水工事着工を控えた技術者たちが柳ヶ瀬隧道の工事現場を視察調査している³⁰⁾。関西鉄道の着工時、その琵琶湖疏水はおりしも建設のさなかであった。実は、関西鉄道にとっての身近な実物モデルは、上記2本の官設山岳トンネルとともに、数年先んじて進行中の琵琶湖疎水第1トンネル（以下、第1トンネルと表記）の建設工事であった。

鉄道建設史は鉄道史の中で語るのが常道かもしれない。しかし、大規模なトンネル工事自体が未経験であった当時、疏水のトンネルは鉄道トンネルの経験に学び、その逆もまた然りであった。今日のように土木技術が専門化されていなかったため、専門技術者と呼ばれる人々が実はジェネラリストであった。彼らは主として海外から得た未分化の知見を活かし、一方、技能者は鉾山であれ、道路であれ、用水であれ、伝統的に培われた力量を発展的に応用してそれぞれの「近代」に立ち向かっていた。当時、衆目を集めた琵琶湖疏水工事、とりわけ豎坑付近には見学者が後を絶たなかったと伝えられており³¹⁾、地理的にも近い関西鉄道関係者がこれに関心を抱かなかった方が不自然である。逆に、琵琶湖疏水的设计監督、田辺朔郎が第1トンネル竣工後の1890（M23）年5月に建設中の関西鉄道を視察しており³²⁾、何らかの示唆を提供したことが推察される。関西鉄道のトンネル工事がどのように行われたのか、その情報不足を補う意味でも第1トンネル工事を引き合いに出しつつ考察を進めたい。両建設工事は1880年代に、調査、測量、設計、施工すべて日本人の手で行われたという意味でも重要である³³⁾。琵琶湖疏水についてはすでに多くの研究があり一般にも知られているので、ここでは両事業の関連性や共通性に焦点を絞って近代日本の画期的トンネル建設の検討を試みる。

3.2 琵琶湖疎水第1トンネルと豎坑

琵琶湖疎水（第1期）工事は、総工費約125万円をかけた明治前期の金字塔的社会資本建設事業であった。その根幹をなす第1トンネルは長等山^{ながらやま}を貫き、東口は湖岸大津、西口は藤尾村まで延長約2,436メートルと、当時の日本で未経験の大規模な土木工事である。主として経済的な問題から外国人の力を借りず、日本人のみの布陣で——とはいえ、主要資材のうちダイナマイトや雷管のすべて、また導火線の一部やセメントの半ば以上は輸入に頼らざる

を得ず³⁴⁾、また、基本的に機械化・電化以前の工事として始まったのだが——ようやく導入されつつあった近代技術、あらゆる在来の工法や技能者、そして人力を投じて挙行された³⁵⁾。とりわけ、若くして工事の技術主任を務めた田辺朔郎は、現代に名を残す明治期の土木技術者／土木工学者のなかで最もポピュラーな存在といてよい。

琵琶湖疏水と関西鉄道の建設工事全般についてみると、どちらも直営の部分があるが、工事の進展につれて次第に請負が増加するようである。特に琵琶湖疏水は、着工前に多くの業者が請負を希望してきたものの、安易に任せられる状況ではなかった。主たる請負業者は大倉組と藤田組、京都建築組（代表者：岡野伝三郎）他30名ほどである。初期にはまず監督者が坑夫頭を指導する必要がある、仕事のできる作業員を直営で確保するところから始めざるを得なかったが、その作業員、すなわち経験ある技能者を集めること自体が一大事であった。安積疏水や生野銀山の坑夫たちも傭聘された。なかでも大きな実績をあげたのが後述する福田組である³⁶⁾。

一方、関西鉄道本線工事の請負業者として名が挙がっているのは、杉井定吉、鹿島岩蔵、吉田寅松といった著名な鉄道請負人たちに加え、日本土木会社、三重土木会社（代表者：小倉梅之進）、遠藤君蔵、熊田亀次郎、中村国次、福田亀吉（福田組）などである³⁷⁾。このうち第2区のトンネル工事を担当したのが福田組であった。つまり、両事業のつながりは、少なくともこのユニークな施工業者の連続性によって裏付けられる。

工事期間は、第1トンネルが1885（M18）年8月から1890年2月。関西鉄道幹線第2区の加太・金場・坊谷3隧道が1888年末から1890年末となる。関西鉄道がほぼ3年遅れの着工だが、大局的には同時期の工事といえよう。しかし、土木工事史的にみればその意味はかなり異なる。第1トンネルの場合、日本初とみられる挑戦が多く、産業的にも人材的にも、いわばインフラが整わない状況でのインフラ建設だった。そこで積み上げられた経験と実績の、後進土木工事への貢献度は計り知れない。一方で、第1トンネル建設に要した工期と工費は著しく大きい³⁸⁾。関西鉄道は第1トンネルの成功に倣い、失敗を改めることで有形無形の後発性の利益を得、それが日本の土木技術の発展にもつながったはずである。

第1トンネル工事の最大の特徴の一つが堅坑の利用である。堅坑は井戸間風^{いどまぶ}とも呼ばれ、鉱山や炭鉱では利用されていた。湧水の排出、坑夫や資材の昇降、鉱石の搬出のほか、換気や採光にも役立つ。だが、本格的なトンネル工事の期間短縮、すなわち切羽を増やすために掘削した前例としては、はるかに規模の小さい安積疏水の沼上隧道³⁹⁾が知られるのみである。沼上では堅坑、斜坑各1本を利用して4カ所6面から掘り進めた。第1トンネルでもこれを用いるというアイデアは、まさしく安積疎水開削工事に関わっていた南一郎平によるものであった。1882（M15）年2月、内務省より安積疏水会計主任として出向していた南は、その手腕に着目した京都府知事北垣国道の依頼により琵琶湖疏水の実地調査を行って「琵琶湖水

利意見書」をまとめ、その中で疎水開削の可能性や工事の心構えとともにトンネル工事の期間短縮のための堅坑利用を示唆した。いわく、「隧道ハ迅速ニ貫通スルヲ要ス可シ。何トナレハ数百間ノ地中ニ入り掛員工夫モ自ラ之ヲ厭ヒ、又掘込ノ入費ヨリモ他ノ労費莫大ナレハ速ニ貫通スル方労費共ニ遞減スレハナリ。」「……井戸間風ニ着手ス可シ。サスレハ一年以上凡一年半ヲ費セハ足ル可シ。若シ否サレハ非常ノ勤勉ヲ以テ他ノ煩雜ト困難ノ工事トヤーニ纏メハ凡三年間ヲ以テ竣功スルニ至ル可シ⁴²⁾」。一方、安積疏水事業の記録、「安積疏水志」には、堅坑、斜坑の掘削そのものが困難であったという記述はなく、その有効性のみが示されている。しかし、結果からいえば、第1トンネルは南の示唆通りに堅坑2本を利用しつつ、完工まで実に4年半を費やした。南の予測は甘きに失したことになる。当時、トンネルとは掘ってみて初めて工事の難易が見えてくるものだった。さらに事業計画そのものが、安積疏水においては在来の経験の上に立つところが多く、またそれで遂行できるレベルのものであったのに対し、琵琶湖疏水では、たとえば測量法一つをとっても、より近代的な技法を用いなければならぬレベルのものであったと考えられる。それはともかく、完成すれば日本最長のトンネルになるはずの、未曾有の大工事の成功を疑う世間の目もあり、設計監督を担当した田辺にもまた、少しでも早く竣工させたいという思いがあったという⁴⁵⁾。

切羽を増やす意味から、当然ながら堅坑は最初に取り掛かるべき工事である。1885 (M18)年8月、トンネル工事の着工にあたり、まずは中間の小関越の窪地から第1堅坑の掘削を開始した。電燈も電話も電動機もなく、近辺に機械工場すらない状況で、まさに人力が頼りであった。加えて多量の湧水に悩まされた。約45メートル掘り下げて所定位置に達するのに8ヵ月以上を要したが、うち2ヵ月は湧水のために工事がほぼ停滞したのであった。神戸の造船所で製造した蒸気のドンキー・ポンプには不具合が生じ、それを改造し、さらに大型のポンプをイギリスから購入するなどしてようやく完工にこぎつけた⁴⁶⁾。この第1堅坑掘削こそが疏水建設中最大の難関であった⁴⁷⁾。難航の理由は想定外の湧水のみならず、やはり未経験と技術の遅れにも求められよう。これを経験し、乗り越え、外部要因としての技術進歩が加わることで、次の工事はより容易になるはずである。ちなみに、1887年5月には工事用電話が堅坑と疏水事務所および大津工場間に架設された⁴⁸⁾。

3.3 福田組

第1トンネルの第1堅坑掘削を主担し、その後も煉瓦巻きなど重要な仕事にあたったのが前述の福田組である。「明治18年7月に、山口県に依頼して鯖山〔佐波山—引用者注〕トンネル工事に従事していた石工福田亀吉ら6人を常雇坑内員として雇い入れた」「その後さらに、鯖山から11人をあっせんしてもらったが、これらの人々は昼夜の区別なく働き、関係者を驚かす実績をあげ、その風評を聞いて京都から見学に訪れる人も多かった⁴⁹⁾」という。とこ

ろで、「鯖山からきた坑内員」として上記の6名プラス11名、計17名の数が記録されているが、その後の工事について、福田亀吉が200名ばかりの人夫供給を請負ったという話も伝えられている。また、第1トンネルでは1888（M21）年10月に大規模な落盤事故が起こって坑内に65名の坑夫が閉じ込められ、3日後、奇跡的に全員が救出されたのだが⁵⁰⁾、この人々が福田の配下であつたらしい。彼らの関係性については曖昧な点が多いが⁵¹⁾、福田はきわめて有能な常雇員であつたわけだから、少なくとも当該の坑夫たちをまとめる小頭的作用を担っていたと考えるのが理に適っている。こうして日本の近代土木事業の巨峰である琵琶湖疎水工事に「鯖山から来た人々」として、福田組および福田亀吉の名が記録されることになる。

「福田組」はほどなく関西鉄道のトンネル工事に現れる。その棟梁、福田亀吉はというと、もとは山口県周防大島（屋代島）久賀出身の石工であつた。久賀では急峻な斜面に棚田を築くために古くから石積み技術が醸成され、これが多くの石工を輩出させることとなつた⁵²⁾。彼らは江戸末期頃から親方中心に徒弟や坑夫数名で組を作り、道具箱持参で主に長州藩下や瀬戸内、北九州各地に出稼ぎをして海岸部の石波止や塩田・干拓地の潮留建設、あるいは山間部の開畠開田に従事し、またその技能を誇りとしていたという⁵³⁾。明治期にも石工は久賀の出稼ぎ頭であつたが、その仕事内容に変化が起きて、彼らは日本各地の近代土木工事にも携わるようになった。人並み外れて胆力、膂力に優れていた福田は若くして徒弟を引き連れ、本州側に渡って萩の鹿背隧道、続いて佐波山隧道工事に関係した。鹿背は山口県最初の洋風石造トンネルで1883（M16）年着工、1886年竣工。佐波山は山口市と防府市を結ぶトンネル⁵⁴⁾で1887年の竣工である。いずれも同じ県内の工事であり、久賀の石工たちが多く参加していたと推察される。だが、久賀の石積み技術といえ、今日なお地元の誇りであるにもかかわらず、島外へ渡った石工たちが具体的にどの事業に携わったかということについて特定できる事例はきわめて少ない。また、島内で請負業といえるほど大きな組を組織した棟梁の記録もなく、福田の仕事流儀は島の伝統からみるとかなり特異であつたと考えられる⁵⁵⁾。

さて、前述の落盤事故の後、福田は救出された坑夫たちの慰労や、また一心に無事を祈願した神仏へ成就謝礼の寄進などに資産を使い果たし、さらに相当の借財まで抱え込んだ。しかし、琵琶湖疎水工事の後で請負った関西鉄道のトンネル工事で元を取り返したのみならず、彼の懐は十分に潤った。その後はトンネル稼業から身を引き、黒船2隻⁵⁶⁾を手に入れて海運業に乗り出したのだという。以上は、福田亀吉の故郷に伝わる話の要約である⁵⁷⁾。

関西鉄道では1888（M21）年9月末、白石がトンネル建設のために各請負会社を実地見分させて工費見積書を提出させ、請負人の選定にあつた⁵⁸⁾。琵琶湖疎水工事における福田組の力量は当然白石の知るところであつたろう⁵⁹⁾。逆に福田は、関西鉄道の請負が決定した直後に第1トンネルでの事故に遭遇したことになる。関西鉄道トンネル工事が福田にとって物心ともに願つてもない挽回のチャンスであり、全力を尽くして事にあつたのもうなずける。そ

れに対する報酬もまた大きなものであったと推察されるのである。

3.4 加太越え3隧道

琵琶湖疏水との関わりを念頭に置いて、再び関西鉄道のトンネル建設に話を戻そう。

幹線の経路であるが、近江南部・伊賀は山に囲まれ、その山麓の東側に四日市という海浜地帯がある。この間は直線距離的には近いが山を越えねばならない。四日市から伊賀盆地に進入する際になるべく緩やかな勾配を保とうと思えば、山脈越えの頂点に達するまでになるべく長い距離をとる必要がある。これには最大の河川である鈴鹿川に沿って登るしかない。その経路の中で最適と考えられるのが加太から柘植に至る峰越えである。一方、旧東海道筋は関から鈴鹿峠を越えて三雲（旧東海道筋、水口宿と石部宿の中間にあたる）に至る。鈴鹿峠の北（滋賀県）側はなだらかな斜面だが、東南（三重県）側は急峻に過ぎて迂回せざるを得ない。つまり、工事難易度の問題から旧東海道筋と山越えの位置を変えたわけだが、なおかつ、新経路の加太越えが関西鉄道幹線建設の最大の難所であった。⁶⁰⁾

加太越えの経路は、すでに太田六郎が予備調査で概要を示して政府の認可を得ており、それ自体は全く適切と考えられた。しかし、白石のもとであらためて詳細な調査を行い、トンネルの位置決め調整を行った。関駅、すなわち山岳部の起点から徐々に登って測量し、頂上のトンネル位置を決めるわけだが、各トンネルの両入口をどの高さにすれば勾配40分の1（25%）から100分の1（10%）の混用で首尾よくつながるかを検討したのである。「40分の1」は当時の常識で最急勾配と考えられていたが、この勾配を使用しなければ到底加太谷を上ることはできず、これには取捨選択の余地がなかった。⁶¹⁾ ちなみに、1900（M33）年8月、私設鉄道法とほぼ同時に公布された「鉄道建設規程」（逓信省令第33号）によれば、「鉄道線路ノ勾配ハ四十分ノ一ヨリ急ナラサルヲ通例トス」とあり、また、いかなる場合にも25分の1より急になってはいけないとしている。⁶²⁾ 山地の多い日本では、鉄道トンネルにおける40分の1勾配がしばしば使用されたが、いずれも難工事で開業後も通行の難所となった。

さて、加太越えは草津-四日市間幹線第2区、井上徳治郎の担当区間である。もともと3分割して建設が始められた幹線の中で、第2区は全長の約2割、関-柘植（当初は五反田）の2駅間だけの短い区間であり、後、1896（M29）年9月になって、この2駅の間に加太停車場が新設された。3つの駅とトンネルの位置関係は、関駅から西方に金場隧道、坊谷隧道、そして後の加太駅を挟んで柘植駅側に加太隧道と、計3トンネルが高度を上げつつ並ぶ。

まずは最高峰に穿つ路線最長の加太隧道である。予備調査段階では長さ1,200メートルを超え、この建設だけでも甚大な工期および工費がかかることになっていた。その節減のため、アプローチを充分に上げてトンネル自体の長さを約911メートルに短縮し、なおかつ、中ほどの最も高度が低いあたりに深さ約28mの豎坑を掘り、両入口と合わせて3カ所4面から

掘り進めることとした⁶³⁾。日本で鉄道のトンネル掘削に豎坑を利用したのは、この加太隧道が嚆矢である。また、琵琶湖疏水第1トンネルの豎坑では、当初エレベータ（2個の大桶）をつるべのように上下させて人力で湧水を汲み出していたが⁶⁴⁾、加太の豎坑は、坑夫・資材・瓦礫の昇降用エレベータと水替用の諸パイプを通すために3分割されていた。着工前から湧水を懸念し、外国製の蒸気ポンプを準備した他、巻き上げ機とボイラを石川島造船所で製造したという⁶⁵⁾。この準備には第1トンネルの轍を踏まないという心配が見られる。かたや、琵琶湖疎水工事で使われ、用済みになった資材、具体的には、豎坑掘削に使用した巻揚用鋼鉄縄、エレベータ、セントリフューガル・ファン、丁字鉄などの払下げを受けている⁶⁶⁾。

加太隧道の着工は、他のトンネルに先駆けて1888（M21）年12月26日であった。加太口から柘植口までの勾配が40分の1。施工は直営で福田組が人夫供給を請負った。また、支保工や煉瓦巻きの手間なども請負契約で行われた⁶⁷⁾。1889年4月頃には東西両口および豎坑と建築部の第2区出張所にそれぞれ電話機を設置し、電話線を架設して工事の速やかな進捗を図った。豎坑は1889年4月28日に、予定通り坑底28メートル余りで竣工した。西口－豎坑間および東口－豎坑間、それぞれ両面から工事が行われ、第一段（導坑）までは予想外に早く進んだ。これには、当初懸念された湧水の影響が小さかったという事情がある⁶⁸⁾。

豎坑の西側は8月25日に貫通、東側は10月7日深夜に貫通した。貫通地点は豎坑－西口間で左右10センチメートル、高低15センチメートルのずれ、豎坑－東口間は6センチメートルのずれ、貫通後の延長実測は約913メートルであった⁷⁰⁾。10月19日には関係者その他200余名の出席者を得て盛大な貫通式が挙行された⁷¹⁾。同年12月15日には草津－三雲間（第3区）の開業式が挙行された⁷²⁾。

加太隧道の竣工そのものは貫通からまる1年後の1890（M23）年12月であるから、湧水障害がなかったとはいえ、やはり相当の難工事であったことが推測される。建設費は189,760円余と高額だが、建設単価（1フィート当たり）は約62円で明治期の標準程度であった⁷³⁾。また、豎坑は掘削に4ヵ月を要したが、加太隧道の総工期が約2年であったことを考えると、単純計算で10ヵ月近くの工期短縮に貢献したことになる。工期短縮は工費節減と早期開業、ひいては営業利益につながるが、それだけではない。難工事であった琵琶湖疏水第1トンネルの豎坑に啓発され、より首尾よく施工を進めるといふ、日本で経験の浅い技術への挑戦、さらには後進への指導上の利点もあったはずである。加太の地形はちょうどその実験に相應しく、あえてその可能性のある路線選択をしたとも推察される。第1トンネル建設時に比べれば、加太隧道は急勾配とはいえ、設備機械の準備がなされ、請負業者も経験を積んでおり、延長は半分以下、豎坑の深さも約半分であったから、白石にとっては充分な成算があったことだろう。延長距離の短縮化と豎坑利用という計画変更による工費節減は当初6万円余と見積もられていたが、後に少なくとも10万円の減殺を見込むという話も報道された⁷⁴⁾。

金場、坊谷の両隧道も1889（M22）年になってから設計変更が行われた。金場隧道は約201メートルの予定を約225メートルに延長し、一方、坊谷隧道は約161メートルの予定を約152メートルに短縮した。⁷⁵⁾金場隧道の勾配は40分の1。地質は両坑口付近が土砂軟岩で中央部分は堅硬な花崗岩であった。地質の硬さと湧水により、加太隧道よりも困難な工事となった。着工は1889年10月7日で貫通は翌年4月7日。第1段から第3段まで掘削は直営施工で福田組が人夫供給を請負い、第4段は掘削、煉瓦工とも福田組が請負った。煉瓦石工は岩質が堅固な箇所は半ば掘削のまま、あるいは側壁の煉瓦石畳築を薄くした。これには経費および工期節減の意味もある。穹隆煉瓦石工は1890年8月11日着工、10月12日竣工という驚くべき早さであった。急いだ理由は、四日市方面から加太方面に通じる建築列車を早く通すためである。工事が粗略にならないよう、監督者の数が激増したという。⁷⁶⁾

続く坊谷隧道の掘削工事は1889（M22）年11月6日に着工、1890年3月6日に貫通、翌年11月に竣工した。掘削は直営施工で、坑門工および煉瓦石工を福田組が請け負った。トンネルの距離は短いが湧水が多く、さらに地質が全て堅硬な花崗岩で、一昼夜かけて30センチメートルほどしか掘れず、火薬を大量に消費した。⁷⁷⁾なお、琵琶湖疏水第1トンネル落盤事故の記憶もさめやらぬなか、3隧道の工事監督者や請負の福田亀吉は、事故防止に細心の注意を払ったと考えられる。事故の記録は確認されていないが、『伊賀町史』などには加太隧道の建設工事で犠牲者が数多く出たという記述もある。⁷⁸⁾

3.5 煉瓦石

火薬といえば、第2区の3本のトンネル工事において、初めは黒色火薬とダイナマイト、遅れてゼリグナイトを使用している。⁷⁹⁾工期の間に技術も進歩していくことが、爆薬一つをとっても推察できる。トンネル工事期間中の重要建設部材としては、火薬（雷管、導火線）の他、木材、石材、セメント、煉瓦石、鉄釘類などが挙げられるが、このなかで最も高額だったのが煉瓦石である。ここでは、当時、鉄道やトンネル建設に欠かせない資材となった煉瓦石に触れておきたい。トンネル掘削と煉瓦巻きが組技術となって、たとえば福田組のような伝統的技能石工集団の面目躍如たる場を作ったことは興味深い。

1872（M5）年に開通した京浜間鉄道においては、沿線に煉瓦製造者が絶無であり、新たに官設工場を開設するにも材料となる粘土が見つからず、結局全線煉瓦を一切用いずに石材を使用した。⁸⁰⁾日本初の煉瓦工場は、これより少し前の1870年、お雇い外国人の指導で堺に設立されたという。琵琶湖疏水の計画当時、その堺は日本有数の生産地であったが、ようやく年間200~300万個の生産能力を持つにすぎなかった。琵琶湖疏水建設用の煉瓦は、山科に専用の工場を設置して年間1000万個近くを焼成した。煉瓦工場の規模としては当時日本一であったらしい。それでもすべてを賄いきれたわけではなかった。また、トンネルの巻立てを床面⁸¹⁾

や兩岸壁面も含めた「最初の本格的煉瓦巻」にしたために工事費が著しく増大した⁸²⁾。そもそも巻立ては外観を重んじて行うものではなく、強度を増し、岩石の崩落を防ぐための工程である。しかし、堅い岩石をくりぬいたトンネルの表面に土を焼き固めた煉瓦を巻立てることの合理性が、当時一般の日本人には理解しがたいことだったという⁸³⁾。

一方、関西鉄道では、白石がトンネル用煉瓦石として約300万個という需要予測を立てている。他所で購入して山頂まで運搬するのは莫大な費用がかかり、かつ困難なので、早くからトンネル予定地の近くで粘土を探したところ、西入口の近くに粘土層並びに煉瓦焼成に適切な場所を発見、試焼も成功し、煉瓦職工を配して準備を進めている、との記述がある⁸⁴⁾。当時、煉瓦を大量に需要するトンネルの近接地での生産は、特に僻地では大いに合理性があった。加太村に関西煉瓦製造所の仮事務所がおかれたのが1890（M23）年2月、トンネルの煉瓦巻立てが始まる同年9月初旬から近傍の山において盛んに煉瓦が焼き立てられた⁸⁵⁾。しかし、その山中で質量ともに予定通りの煉瓦製造ができたか否かについては不明である。

ところで、上記の300万個は加太隧道のみの需要予測である可能性が高い。営業報告書にあらわれた煉瓦石の購入数は、少なく見積もって1200万個に達する⁸⁶⁾。関西鉄道第1期工事の幹支線には、トンネルが大小7カ所、橋梁40カ所、カルバート160カ所以上が建設されており⁸⁷⁾、使用状況の詳細は未確認ながら、煉瓦の大量需要は大いにうなずける。一方、『伊勢新聞』には、「煉瓦や鉄条が日々亀山を通過して運搬され、一部が加太村へ運ばれていき、一部は亀山付近に積み上げられている⁸⁹⁾」、「先月来、四日市本社から煉瓦や常滑焼土管が亀山に運ばれ、奇観を呈するほどに堆積している⁹⁰⁾」といった記事が見られ、幹線着工間もない時期に外部から大量の煉瓦石が運び込まれていた様子がうかがわれる。琵琶湖疏水事業から関西鉄道建設に至る短期間に、東海・関西地区における煉瓦製造能力が急激に上昇しつつあったことが推測されるが、逆にいえば、その変化を推し進めた要因の一つが鉄道建設に伴う煉瓦の大量需要であった。鉄道の煉瓦利用はトンネルや橋梁の他、土留壁、駅舎、工場、倉庫など多方面にわたっており⁹¹⁾、この膨大な需要と煉瓦製造のインタラクションが、日本の近代土木・建築技術や様式の発展にも貢献したはずである。

また、琵琶湖疎水と関西鉄道をつなぐ煉瓦譚として、疏水インクラインの下、および加太隧道付近のカルバートに“ねじりまんぼ”といわれるユニークな煉瓦積みが施工されている。偶然にできるものではなく、両者の間には何らかのつながりがあるはずだという⁹²⁾。

「明治の近代化」の香りを今日に伝える煉瓦であるが、この頃まで、煉瓦生産は工場自体が直営か、もしくは注文生産で成り立つのが一般的であった。継続的に見込み生産をする、いわゆる煉瓦工場が成立していくのはこの後のことである⁹³⁾。

4 おわりに — 幹線の開通開業

前述のように、草津—四日市間幹線の開通開業は、第3区が1890（M23）年2月、第1区が9月、そして最後の難関、第2区は加太隧道の竣工とともに12月であった。

工事監査にあたったのは、当時鉄道庁3等技師の仙石貢である。⁹⁴⁾この人選については、白石が事前に神戸に赴き、同地に出張中の鉄道庁員に監査を依頼すると報じられていることから、⁹⁵⁾個人的人間関係が影響していると推測される。仙石は白石と同郷、同窓で、これ以降も深い関係が続けていく人物である。監査は1890（M23）年12月17日に終了し、22日に四日市—柘植間の開業免許が下り、24日に開業式を挙行、25日から開業の運びとなった。『伊勢新聞』には「関西鉄道会社開業式」の全面記事が掲載された。⁹⁶⁾そこに示された広告文の要点は以下のとおりである。

- 関西鉄道本線は伊勢四日市において横浜に通う郵船会社の汽船に、近江草津において官設東海鉄道に接続する。双方の接続に好都合な時間帯に列車を運行する。また、乗り継ぎ乗車券を利用すれば、中継地草津での面倒がない。
- 神戸から東京に行く場合：早朝に神戸発 → 草津で乗り換えて午後四日市着 → 汽船に乗り換え、翌朝11時頃横浜着。
- 東京から神戸に行く場合：午後に横浜発汽船 → 翌朝10時頃四日市着 → 鉄道に乗り換え、草津経由で午後6時過ぎに神戸着。
- 伊勢参りにも特段の便宜を図っている。

すなわち、もっぱら東西両京の往復に伊勢参りの便宜を加えた宣伝内容である。広告文他に旅行案内として沿線各地の紹介も掲載されており、地方鉄道というよりは全国区的なアピールがなされて、前述した白石の監督就任時の構想をよく反映している。ちなみに、鉄道の内陸部への経済効果として、各駅（停車場）の周囲にいわゆる「駅前町」の形成が見られ、時に「関西鉄道村」と呼ばれるほど鉄道業に従事する人口の増えた地域もあった。⁹⁷⁾

開業前の1890（M23）年10月、白石は帝国大学工科大学教授を辞任して、関西鉄道会社第3代社長に就任した。⁹⁸⁾工科大学卒・白石系の若手技術者3名のうち、中山秀三郎は1890年に工科大学助教授として、渡辺秀次郎は1891年に大阪鉄道技術部長として転出。井上徳治郎が残留して運輸課長、建築課長、汽車課長から支配人、取締役と昇進していく。中山はその後、イギリス、ドイツに留学し、改めて工科大学教授に就任、後年は重要な河川・港湾土木工事を次々に完成させ、近代土木の大家として名を残すことになる。⁹⁹⁾渡辺は、おりしも鉄道庁の工事監査で崩壊の危険ありと却下された大阪鉄道の亀瀬隧道の改築工事を担当、その後、技

師長として京都鉄道に迎えられた。有能な若手2名の関西鉄道からの転出は、上級技術者争奪戦の様相を呈する業界事情の反映であると同時に、工閑期の高給技術者温存が難しい経営事情をもうかがわせる。実はこの時期、同社の経営状態はすこぶる悪かった。次なる戦略は名古屋への延伸であったが、これらの問題については稿を改めて検討したい。

注

- * 漢字は原則として現代表記を、年号は西暦年を用いて各パラグラフの初出のみ明治年（M）を併記した。
- * 本稿を執筆するにあたっては多くの機関や関係者のご助力を得た。お名前を記して謝意を表する（順不同）。鉄道総合技術研究所の小野田滋氏、奈良大学文学部の三木理史教授、神戸大学大学院経済学研究科の中川聡史准教授、三重県生活・文化部文化振興室（服部久士氏）、伊賀市総務部（笠井賢治氏）、京都府立総合資料館（福島幸宏氏）、京都市上下水道局（白木正俊氏）、福田亀吉氏ご子孫の伊藤文子氏、周防大島町郷土史家の大村繁氏、同浜村孝允氏、同教育委員会の川口智氏。
 - 1) 鉄道省編刊『日本鉄道史』上篇，1921年，p. 491.
 - 2) ただし、箱根山の迂回その他，多少のルート変更がある。
 - 3) 創立に至る地元の状況については，小川功「関西鉄道の創立と近江商人の投資行動」『滋賀大学経済学部附属史料館研究紀要』32号，1999年3月，pp. 23-83 に詳しい。
 - 4) 以上，『日本鉄道史』上篇，pp. 812-819 参照。
 - 5) 小川功「関西鉄道会社建設期の地元重役による経営改善推進 ——明治二三年恐慌下の京浜資本家の蹉跌と地元資本家の焦燥」『滋賀大学経済学部附属史料館研究紀要』33号，2000年3月，pp. 70-73 参照。なお，『鉄道先人録』（日本交通協会編，日本停車場，1972年，p. 226）で経歴を見る限り，竹田は井上勝に招かれて創生期の鉄道事業の数々に関わり，事務方や輸送面での貢献が著しかったようだが，技術面での実績は不明である。
 - 6) 小川功「関西鉄道の創立と近江商人の投資行動」p. 43；南海洋八郎『工学博士 白石直治傳』工学博士白石直治傳編纂会，1943年，p. 94.
 - 7) 中村尚史『日本鉄道業の形成 1869～1894年』日本経済評論社，1998年，pp. 100, 138, 149-152 参照。
 - 8) 以上，太田六郎については，「工学士 太田六郎君之傳」『工学会誌』219巻，1900年5月，pp. 372-3；鉄道建設業界編刊『日本鉄道請負業史 明治篇』1967年，p. 109 参照。
 - 9) 「関西鉄道会社鉄道線路収支予算調」『鉄道院文書』（三重県環境生活部文化振興課所蔵資料）
 - 10) 実際の就任は同年9月。なお，井上，渡辺ともに工科大学において白石と接点がある。
 - 11) 中村尚史「鉄道技術者集団の形成と工科大学校」鈴木淳編『工部省とその時代』山川出版社，2002年所収，pp. 103-114 参照。
 - 12) 『日本鉄道史』上篇，pp. 828, 864 参照。
 - 13) なお，関西鉄道は，同時期の有力な私鉄の中では，政府からの補助をほとんど受けなかったという意味でも特徴がある。
 - 14) 『工学博士 白石直治傳』pp. 81-82 参照。

- 15) 以上, 同上書, pp. 78-80.
- 16) 『伊勢新聞』1888年9月26日(三重県環境生活部文化振興課所蔵資料, 以下同)。
- 17) 白石直治「関西鉄道工事略報」『工学会誌』84巻, 1888年12月, pp. 1002-1005より抜粋して意訳要約。
- 18) 『伊勢新聞』1888年3月23日;同24日。
- 19) 『伊勢新聞』1888年3月29日;同31日。
- 20) 老川慶喜『近代日本の鉄道構想』日本経済評論社, 2008年, pp. 6-7.
- 21) 区間距離は, 関西鉄道会社「第三回報告」老川慶喜/三木理史編『関西鉄道会社』第1巻, 日本経済評論社, 2005年所収, pp. 4, 12, 16による。五反田から柘植への変更については, 『伊勢新聞』(1889年6月19日)に, この付近の用地買収に手間取っているという記事があり, 当初は2区と3区の境界が確定していなかったことも考えられる。
- 22) 『日本鉄道史』上篇, p. 906 参照。
- 23) 『伊勢新聞』1889年6月19日。
- 24) 本稿では「隧道」と「トンネル」という基本用語を混用している。その意図は, 固有名詞を含めて, できるだけ人口に膾炙した表現を使用したいということで, 言葉の意味に違いはない。
- 25) 野沢大三「明治の鉄道土木技術について」土木学会日本土木史研究委員会編刊『近代土木技術の黎明期: 日本土木史研究委員会シンポジウム記録集』1982年所収, p. 144.
- 26) 井上勝「鉄道誌」大隈重信撰/副島八十六編『開國五十年史』上巻, 開國五十年史発行所, 1907年所収, pp. 582, 585 参照; 沢本守幸『公共投資100年の歩み ——日本の経済発展とともに』大成出版社, 1981年, pp. 10-11 参考。
- 27) 鉄道のトンネル工事は一度に掘りぬくのではなく, まず小さな穴を穿ち, そこに支保工と呼ばれる, 周囲の崩れを防ぐための鳥居型の木枠を設置しつつ, 穴を掘り広げ, また掘り進めていく。当時は大体3段階で掘りぬき, その後仕上工を施した。
- 28) 松浦茂樹『明治の国土開発史 ——近代土木技術の礎』鹿島出版会, 1992年, p. 121.
- 29) 以上, 高橋裕『現代日本土木史』第2版, 彰国社, 2007年, p. 88 参照。
- 30) 京都新聞社編『琵琶湖疏水の100年』叙述編, 京都市水道局, 1990年, p. 64; 西川正治郎編『田邊朔郎博士六十年史』内外出版, 1924年, 年譜2.
- 31) 『琵琶湖疏水の100年』叙述編, p. 155.
- 32) 『田邊朔郎博士六十年史』年譜8.
- 33) ただし, 第1トンネルは工事申請後, 内務省雇テ・レイケの再調査により計画修正が行われた(『琵琶湖疏水の100年』叙述編, pp. 88-89)。
- 34) 同上書, pp. 129-132.
- 35) 爆破の電気導火は, 田辺が藤岡市助の指導を受け, 自家製で行った(同上書, p. 132)。
- 36) 以上, 同上書, pp. 133, 137-138 参照。
- 37) 『日本鉄道請負業史 明治篇』p. 129. 日本土木の情報は『伊勢新聞』1890年2月27日。
- 38) 第1トンネルの総工費は432,956円(『琵琶湖疏水の100年』叙述編, p. 156)。
- 39) 延長約590m。1879年12月着工, 1881年7月竣工。織田完之「安積疏水志 巻之一」『明治前期産業発達史資料』別冊11(1), 明治文献資料刊行会, 1965年所収, p. 405.
- 40) トンネル建設工事全体としては, 工期に1年半を要しており, 紙筆に尽くしがたいほど困難で

あったという（同上書，pp. 403-405；松浦，前掲書，p. 96 参考）。

- 41) 南の経歴については、藤田龍之「猪苗代湖疏水（安積疏水）の建設に活躍した南一郎平について ——南は事務官であり技術者ではなかった」『土木史研究』第13号，p. 358.
- 42) 『琵琶湖疏水の100年』資料編，pp. 7-8. なお，堅坑の数は第1トンネルに前後2口，第2トンネルに1口とされている。
- 43) 「安積疏水志」巻之一，pp. 403-404 参照。
- 44) 小野田滋氏のご教示を参考。
- 45) 『田邊朔郎博士六十年史』p. 81 参照。
- 46) 『琵琶湖疏水の100年』叙述編，pp. 145-149.
- 47) 『田邊朔郎博士六十年史』pp. 81-84.
- 48) 『琵琶湖疏水の100年』叙述編，p. 157.
- 49) 同上書，pp. 133, 145, 155.
- 50) 同上書，pp. 151-152. 落盤事故そのものについては，当時の新聞で大きく取り上げられた。
- 51) 出所：後述（注57）に同じ。一説に270名ともいうが，請負がどのような形で行われたのか，また福田が彼らを何処で集めたのか，など，不明な点も多い。なお，「琵琶湖疏水事務所文書」（京都府立総合資料館所蔵資料）では1886年から「福田組」という表現が出てくるが，その請負工事記録を見つけることはできなかった。また，福田組が煉瓦工を担当したことは，同文書 No. 110 で確認できる。
- 52) 久賀の石積みは農業の傍ら自然発生的に生まれ，農閑期の出稼ぎ兼業からさらに専門化したと考えられる。石工の仕事は①石割り（切出し），②石積み，③石彫に分類できるが，属人的に必ずしも分かれているわけではない。①と②は近代土木事業に役立つ。
- 53) 棚田の崩落を防ぐために堅固な石垣が築かれ，また耕作面積を少しでも増やすため，用水路（水道，または横井戸と呼ばれる）を暗渠にし，その上に盛り土をして利用していた。今日なお棚田の石垣は健在であるし，用水路の遺構も見ることができる。いずれも高度な石積み技術なしには不可能な構造物で，特に用水路は久賀で生まれた特異な技術だといわれている。久賀の石工や石積み技術については，宮本常一『私の日本地図 瀬戸内海Ⅲ 周防大島』同友館，1971年，p. 264；同『周防大島を中心とした 海的生活誌』アチックミュージアム，1936年，pp. 237, 261；久賀町誌編集委員会編『山口県久賀町誌』山口県大島郡久賀町役場，1954年，pp. 196-197, 277-279；山口県大島郡久賀町教育委員会『周防久賀の諸職 石工等諸職調査報告書（二）』1981年，pp. 84-85, 134-135, 141-143 参照。
- 54) 前述の鯖山のこと。地元では勝坂^{かつさか}トンネルとも呼ばれている。
- 55) 大村繁氏へのヒアリング：2012年1月6日。
- 56) 和船ではなく，洋式船舶だったのであろう。詳細は不明。
- 57) 山口県大島郡久賀町役場編刊『町制90周年記念 写真でみる久賀町』1994年，pp. 39-40（原資料は郷土史家，松田国雄氏による聞き書き原稿＝大村繁氏のご厚意による）；小泉実「世界初，営業用水力発電所の琵琶湖疎水工事を担当した福田亀吉の周辺」『照明学会誌』87巻6号，2003年5月，pp. 428-432；高阪勇雄『修行物語控』金光教大津教会，1975年，pp. 59-71；福田亀吉のご子孫，伊藤文子氏へのヒアリング：2012年1月6日。
- 58) 『伊勢新聞』1888年9月26日。

- 59) 先に引用した白石の「関西鉄道工事略報」は第1トンネルの落盤事故後に書かれたものであるが、すでに掘削支枠組や煉瓦巻きの請負業者を決定済みと記されている (pp.1008-1009)。
- 60) このパラグラフについては、白石、前掲論文、p.1006 参照。
- 61) 同上。
- 62) 日本科学史学会編『日本科学技術史大系 第16巻：土木技術』第一法規出版、1970年、p.202 参照。ちなみに、アプト式で有名な碓氷線（1892年竣工）の最急勾配は15分の1であった。
- 63) 「第三回報告」p.13 参照。
- 64) 『琵琶湖疏水の100年』叙述編、p.146。
- 65) 白石、前掲論文、p.1008 参照。
- 66) 「琵琶湖疏水事務所文書」No.43-2（1889年6月27日）；No.72-5（同7月19日）。
- 67) 以上、白石、前掲論文、pp.1008-1009；『日本鉄道請負業史 明治篇』p.129。
- 68) 「第三回報告」p.13。
- 69) 『伊勢新聞』1889年4月22日；6月19日；10月10日。
- 70) 井上徳次郎「三重県下伊勢伊賀両国ニ跨ル関西鉄道会社線路中加太隧道西口堅坑間貫通ニ就キ」；「三重県伊勢加太隧道東口堅坑間貫通報告」『工学会誌』8巻93号、1889年9月、p.583；同96号、1889年12月、p.723。
- 71) 『伊勢新聞』1889年10月10日；19日；22日；『読売新聞』（同26日）では出席者140名。
- 72) 『伊勢新聞』1889年12月17日。
- 73) 工学会編『明治工業史 鉄道篇』1929年版、p.520より算出。同資料によれば、明治期の標準単価が70円内外という。62円は、建設時期と物価変動を考えれば安くはないだろう。ちなみに、琵琶湖疏水第1トンネルの建設単価は約54円だが、断面積が鉄道トンネルの半分以下なので、相当に高価だと考えられる。総工費については、前述（注38）を参照。
- 74) 『伊勢新聞』1888年9月26日。
- 75) 「第四回報告」『関西鉄道会社』第1巻、p.52。ただし、トンネルの長さは資料によりまちまちで、計画と実際とのずれや後日の補修工事の影響を受けることが考えられる。小野田滋氏の推計によれば、加太、坊谷、金場隧道それぞれ約930、163、235mである（小野田滋「わが国における鉄道トンネルの沿革と現状——旧・関西鉄道をめぐって」『土木史研究』8号、1988年6月、p.123）。
- 76) 『日本鉄道請負業史 明治篇』、p.129；「第四回報告」p.52。
- 77) 同上。
- 78) 久保文武監修／伊賀の歴史刊行会編『図説 伊賀の歴史』下巻、郷土出版社、1992年、pp.26-27；伊賀町役場編『伊賀町史』2004年、pp.200-201。ただし、両資料ではその証左として後年柘植駅西方に建立された「殉職駅員之碑」を挙げているが、これを建設工事犠牲者の弔碑とする根拠が示されていない。また、筆者の『伊勢新聞』の調査では、加太越え3隧道工事の人身事故記事は見つからなかった（他の場所の事故の記事は確認した）。
- 79) 「第三回報告」「第四回報告」pp.17, 60。なお、ゼリグナイトはノーベルが発明した世界初のプラスチック爆弾。ニトログリセリンが染み出さず使いやすい。
- 80) 『日本鉄道請負業史 明治篇』、p.11。
- 81) 工場の設置されていた3年間に約1370万個。約12万7千円；第1トンネル（堅坑別）だけで約

- 6万4千円。工費総額の15.5%を占めた（『琵琶湖疏水の100年』叙述編，pp.129-130,156）。
- 82) 『琵琶湖疏水の100年』叙述編，pp.89-93 参照。
- 83) 『田邊朔郎博士六十年史』 p.77. なお，琵琶湖疏水の煉瓦については，水野信太郎『日本煉瓦史の研究』法政大学出版局，1999年，pp.87-92 に詳しい。
- 84) 白石，前掲論文，p.1009.
- 85) 『伊勢新聞』1889年2月27日；10月10日。なお，関西煉瓦製造所については，関西鉄道が企画通り独自に立ち上げた煉瓦工場のことだと思われるが詳細不明。似た名称の関西煉瓦会社が1888年3月に堺で設立されているが（水野，前掲書，p.52），これとの関係も不明である。その煉瓦窯の跡が加太隧道の北約1kmの一ツ家地区に残っているという（三重県教育委員会編刊『三重県の近代化遺産』1996年，p.121）。
- 86) 営業報告書の数字から試算が可能なのは（明治22年度上期：繰越数+購入数）+（22年度下期：購入数）+（23年度上期：購入額÷推定単価）。21年度および23年度下期は不明。
- 87) 軌道高架の通り抜け。構造物としては，「橋梁」に分類されることもある。
- 88) 「第三回報告」～「第六回報告」pp.10-18,54-55,133-134より算出。トンネルについては，小野田，前掲論文，pp.114-116 参照。こうした構造物には煉瓦の他，石材も多く使用される。一方，当初限定的な煉瓦利用を考えていたものを，後で全面的な巻立てに変更するなどしたことも推測される。
- 89) 『伊勢新聞』1889年1月13日。
- 90) 同25日。なお，明治初期に農業用水や下水用に造られ始めた近代土管だが，鉄道が建設されると線路が田畑を分断するため，その下をくぐる土管には厚手で堅固なものが求められるようになった。この種の土管の著名な特産地が常滑であり，他所の追随を許さなかった。
- 91) 小野田滋『鉄道と煉瓦——その歴史とデザイン』鹿島出版会，2004年，pp.19-20.
- 92) 小野田滋氏のご教示による。煉瓦の積み方は斜めアーチの一種。同上書，pp.113-121 に詳しい。
- 93) 水野，前掲書，p.90 参照。
- 94) 『伊勢新聞』1890年12月14日；17日；18日。
- 95) 同上，11月28日。
- 96) 同上，12月24日。
- 97) 『図説 伊賀の歴史』pp.25-26.
- 98) 前任者（第2代社長）は中野武営。白石の転職については，いずれ別稿で論じたい。
- 99) 土木学会編刊『古市公威とその時代』2004年，pp.102-103 参照。
- 100) 王寺町史編集委員会編『新訂 王寺町史 資料編』王寺町，2000年，pp.820-830 参照。