九州大学学術情報リポジトリ
Kyushu University Institutional Repository

明治期における蒸気力と水力の利用について

今津, 健治
神戸大学教養部

https://doi.org/10.15017/13649

出版情報：エネルギー史研究 : 石炭を中心として. 8, pp.54-61, 1977-06-01. エネルギー史研究会
バージョン：
権利関係：

明治期における蒸気力と水力の利用について

神戸大学　今津健治

一　はじめに

日本の工業化の進展とともに石炭はどのように普及し浸透していったのであろうか、その実態をいくらかでも明らかにしようとするのが本報告の主要な課題である。それは先の角山栄氏の報告にも明らかなように、燃料の薪炭類から石炭への転換のみならず、動力についていえば水力、畜力、人力等から蒸気力へ、陸上交通においては馬車、荷車等から蒸気機関車へ、海上交通においては帆船から蒸気船へというように、石炭の工業社会における存在は多面的である。しかもそれらは相互に浅からぬ関連性によって結ばれている。またその移行過程も極めて複雑で決して単純ではない。それだけに、そのなかの一部分だけを取りあげて論を進めることは妥当性を欠くのは言うまでもあるまい。さりとて筆者はそれらを総体的にカバーできるような能力は持合せていない。本報告では石炭の浸透していく有様を日本国内の生産活動と消費部門の問題に限定し、水力の利用と対比しながら日本の工業化に及ぼした石炭の役割について若干の考察を加えるにとどめざるを得ないであろう。それにしても日本の工業化と石炭の係わりについて一応の歴史的概観をまず試みておく必要があるであろう。

二　船舶用炭の先駆的役割

明治期における日本の石炭の消費量は、初期のころは依然として江戸時代からの連続として、製塩用に向けられるものが多くの部分を占めていた（以下第一表参照）。ところが極東海域が蒸気船の時代を迎えるとともに船舶用炭の需要が次第に増大していった。その兆候はすでに一八四〇年代にあらわれ、日本の石炭は世界的な注目を集めるようになり、一八六〇年代に郵便蒸気船が行き交い、定期航路が開かれるようになると船舶用炭の需要は急激な増大をみせた。さらに日本の石炭は日本の港（主として長崎港）に寄港する蒸気船に積み込まれたばかりでなく、香港、上海をはじめ東アジアの主要な港向けに輸出され、主として船舶用炭として使用されるようになった。このように製塩用を主として江戸中期以来伸びを示してきた日本の石炭需要は、明治中期に至り船舶用に大きく傾斜し、しかも輸出が大きな部分を占めていたのが注目される。

しかしその後、日本の石炭輸出量は大正初期をピークにして以後急速な減退傾向を示す。石炭産出量に占める輸出比率に至っては、すでに二〇世紀に入ると漸減傾向をたどっていた。それだけ石炭産出量に占める国内消費比率は次第に増大し、第一次大戦を経過するころから日本産の石炭の大部分が再び国内で使用されるようになるのである。そこで国内石炭消費を製塩用、船舶用、工場用、鉄道用の四つに分類して、その推移をたどってみることにしよう。

まず製塩用は量的には漸増傾向をたどるが、他部門の急速な伸びに押されて国内消費量に占める比率は低落に向う。しかも製塩用炭の使用は比較的に瀬戸内海沿岸のいわゆる十州塩田に限られ、その他の地域では愛知、三重、それに常磐炭田に近い福島、茨城、千葉等の諸県に若干の製塩用炭の消費が見られるに過ぎない。能登半島をはじめとする北陸・東北地方の製塩業では明治末年に至っても、依然として松葉焚などの薪炭類に依存し、石炭はほとんど使用されなかったようである。

国内の船舶用炭は蒸気船の普及とともに増大の傾向をたどり、国内消費

量に占める比率も明治三〇年代以降、幾多の起伏を描きながらもほぼ二〇%台を維持し続けて大正期に至っている。船舶用炭が明治期日本の石炭産業の発展の推進力となったことは先にもふれたが、国内における石炭市場開拓の側面についてみても同様で、製塩用炭が比較的に瀬戸内海沿岸に限られていたのとは対照的に、日本海側を含む蒸気船の寄港する日本全国の主要な港に石炭市場を拡張し、瀬戸内海以外の地域へ本格的に石炭が進出する強力な推進力となった。船舶用炭は製塩用とはやや異なる高カロリーのボイラー用塊炭を多く必要としたので、それが工場用に転用される契機となった。その顕著な例は四日市港を軸とする愛知、三重等の諸県、あるいは早くから開港場であった新潟港等であろう。[1] さらに石炭市場開拓の側面のみならず、蒸気船によって舶用機関の知識に習熟した人々が、やがて工場、鉱山等の陸用蒸気機関の導入に先駆的役割を果たしたなど、蒸気船の就航は国内に限ってみても、交通、通信、運輸の変革のみならず、石炭産業それ自体の発展や石炭市場の開拓、あるいは蒸気機関の技術の普及に至るまで、広汎な影響力を日本の工業化に及ぼしていることに注目する必要があるであろう。次に鉄道は明治中期以降、全国的な主要幹線の伸びとともに、蒸気船に代って次第に主要な国内交通機関としての地位を占めるに至り、鉄道用炭の需要は増大していったが、国内石炭消費量に占める比重は一〇%前後に推移したに過ぎない。九州北部や北海道そして常磐炭田のように鉄道が石炭産業と緊密な関連性をもって発展した例も存在したが、全国的には石炭の輸送はその多くを海上および河川の運輸に依存し、鉄道との関係は比較的稀薄であったと推測される。明治末から大正期にかけての全国的な鉄道網の整備とともに鉄道が日本の工業化に果した役割は海運にもまして重要なものとなるが、先に述べた如く、その先駆性という視点からすれば、あるいは石炭産業との直接的な関連性からいえば、蒸気船に一歩譲らざるを得ないであろう。

三　工場用炭の需要増大

わが国において工場用として石炭が本格的に使用されたのは、幕府海軍の創設（長崎海軍伝習）に関連して設置された長崎製鉄所（三菱長崎造船所の前身）が最初で、文久元年（一八六一）に操業開始した。これに続いて幕末維新期に主として東京および大阪周辺に、蒸気機関の燃料などに石炭を多量に消費する近代的機械設備を整えた官営工場がいくつか設立され、日本における工場用炭使用の先駆となった。

このように工場用炭はまず東京、大阪という二大都市を中心に市場を開拓していったといえよう。当初、輸送手段の不備などのため供給は不安定で、従って価格の変動も大幅で、決して安定的な市場ではなかったようである。しかし国家的要請にもとづく官営工場であり、技術導入により蒸気機関という近代的設備を設置した技術的条件に従って、工場の維持には石炭は必須のものであった。やがてこれを契機に工場用炭の市場が前記二大都市を中心に開かれ、加えて船舶用炭、あるいは鉄道用炭の需要増大にも支えられて、明治二〇年代に至り石炭の安定的な市場がようやく成立したといえよう。次いでこれらの工場のあるものは、いわゆる官業払下げの時期を迎え、民間企業として再発足するとともに、他方、これと相前後して全面的な技術導入に依存しながら綿糸紡績、製紙（西洋紙）、セメント等の石炭を大量に消費する近代産業が本格的な発展を示すようになり、工場用石炭消費量の中に占める民間企業の比率は次第に増大し、官営部門を圧倒することになるのである。

これらの工場も初期のころはそのほとんどが官営工場の場合と同じく東京、大阪周辺に成立をみたのであるが、明治二〇年代を迎えるとともに、名古屋を中心とする東海地区、岡山、広島をはじめとする瀬戸内海沿岸一帯、そして産炭地であった九州北部に続々と建設され、急速に拡散作用を展開することになった。これらの地域は程度の差こそあれ、いずれも比較的に石炭輸送の便益を有している地域で、工場用炭の需要は急激な増大をみせ、明治後半期に至っては工場用炭は国内石炭消費量の半ば以上にも達するようになるのである。

このように日本の近代産業は東京湾以西の太平洋沿岸および瀬戸内海沿岸、それに九州北部にまず成立をみたのであるが、それは石炭のみを唯一

の誘因とするものではなく、綿糸紡績業に代表されるように原料（原棉）を海外に依存し、神戸、横浜の両港を経由しての輸送や製品の分配等の便益をも同時に考慮しての立地であったことは言うまでもない。その他、労働力の供給等々産業の立地条件は決して単純ではない。それはともかく、綿糸紡績業においては原料の棉花を海外に依存することもあって、前記の諸地域に多くの工場が設置されたが、製紙業の場合は、木材を利用する新技術が開発されると、森林資源を求めて山間部に立地し、中には動力を水力に依存し、[2]燃料として薪炭を使用する工場もいくつか設置され、石炭の誘因は紡績業ほどに強いものでもなかった。それにしても明治期に日本海側に立地したのは、綿糸紡績業では高岡紡績、製紙業では北越製紙（新潟）、金沢製紙の例があるに過ぎない。

これに対しセメント工業は原料の石灰石の賦存状態と、製品それ自体が重量物で、しかも変質し易いなどのこともあって、原料産地と消費地への傾斜が前二者の産業に比較してはるかに強かったように思われる。明治八年東京深川に始まったセメント工業は、明治二〇年前後に名古屋を中心とした東海地区、大阪周辺、瀬戸内海沿革、九州北部へと拡がるのであるが、これに踵を接するようにして早くも明治二〇年代に新潟、富山、石川等の日本海側の諸県、あるいは高知県、熊本県というような地方へのセメント工場の設立がなされている。これらはいずれも同地方における鉄道建設や港湾整備等の工事に関連してなされたもののようで、量的にはさして多くはないが、これらの諸地方においてセメント工業が石炭を大量に消費する近代産業として先駆的役割を果たしたことに注目する必要があろう。

石炭を大量に消費する近代産業は前記の三業種の他にも、精糖業、ビール工業、製粉業、機械工業、金属精錬業等があるが、それぞれ産業によって条件はさまざまであるが、概していえば原料および燃料（石炭）、それに製品の輸送等の便益を有力な要因として、東京湾以西の太平洋岸、瀬戸内海沿岸、それに九州北部等の前述の諸地方にこれらの産業は立地し、いわゆる工業先進地域を形成したのである。これらの地域における石炭の需要は工場用石炭消費量の約八〇％に相当する。他方、先に掲げた綿糸紡績業、製紙業、セメント工業をはじめとする石炭を大量に消費する主要業種の合計も約八〇％に達するが、これら業種の工場のほとんどが前述の地域に立地していることからすれば当然の帰結で、両者の一応の一致性を見出すことができるであろう。つまり明治後半期の工場用炭は前記の工業先進地域といわれる比較的限られた地域の、しかも主要産業といわれる、これまた比較的限られた数少い業種の近代産業において、そのほとんど大部分（約八〇％）が使用されていたということができるであろう。[3]

四　水力の利用

江戸時代において精米、製粉や鉱山等、さまざまな分野において水力（水車）が利用されていたことが知られている。幕末維新期の官営工場においても数多く設置された蒸気機関に交って水車も主要な動力源であった。そのころ日本型水車に代って洋式水車（タービン）の導入もなされている。明治初期、綿業振興をめざして計画されたいわゆる十基紡も、その多くが棉作地帯に立地したこともあって、石炭供給が不安定な当時のことと、水車に依存するものが少くなかった。近代産業の成立にあたって、その動力源を石炭（蒸気力）に求めるか、それとも水力の開発を進めるべきかは、しばし議論の対象にされたようである。[4]そうしたなかで全面的な技術導入によって急速な近代産業の育成をはかろうとした日本の工業化は、原料の輸入や製品の輸送等のことも考慮しながら、比較的水力に恵まれていた山麓地帯を避けて、石炭市場の安定化とともに前述のような工業先進地域を形成したものと推測される。従って日本の工場動力は比較的初期のころから蒸気機関の馬力数が圧倒的に優位を占め、水力（洋式水車を含む）の劣勢はおおうべくもない。ましてや日本型水車などはとるに足らないものとされている。

しかしながらわれわれの依拠している主要な統計[5]の多くが、従業員一〇人以下の工場を調査対象から除外している。ようやく明治四二年（一九〇九）に出現する『工場統計表』に至って従業員五人以上の工場が加えられるに過ぎない。明治四二年日本型水車の馬力数の合計は従業員五人以上の

工場を加えることによって、従業員一〇人以上の場合に比較して一挙に二倍に増大する。[6] また日本型水車は近代技術の知識によって設計された機械ではないので、統計調査の際、馬力数の回答のないものが半ば以上に達する年も少なくない。このようなことを考慮すれば、一般に利用されている明治期の工場用水力馬力数の統計は、従業員五人以上の工場の場合についても、少くとも数倍（五～六倍）に達するものと推測される。ましてや日本型水車の本拠ともいうべき従業員五人以下の工場や農業を含む全水力の馬力数の総計は何程に達するであろうか。[7]

明治期の日本型水車の分布状態に関しては末尾至行氏の精致な研究がある。[8] 同氏の調査によれば工業化の進展にともなって日本型水車は衰退するどころか、むしろ増大の傾向をたどり、明治末から大正初期にかけては明らかにその速度が増大するのが認められる。明治期において日本型水車が利用された業種は製糸業を筆頭に、撚糸、製綿、織物等の繊維関係、精米、製粉等の食品関係、それに製材業等の諸業種で、その立地も前述の近代産業の場合とは対照的に、内陸部や日本海側それに東北の諸県にも広く普及している。とくに製糸業の場合、長野、群馬、山梨、岐阜等の内陸諸県に集中し有力な日本の水車地帯を形成している。このように日本型水車は在来産業あるいは中小工業において広範に利用されたのである。

水力の利用はこれだけに留まらない。先に製紙業（西洋紙）における水力の利用について述べたが、金属鉱山も水力の利用の盛んだった業種で、日本型水車とともに洋式水車（タービン水車・ペルトン水車）が活躍した。明治初期、官営鉱山にいち早く蒸気機関が導入されたが、比較的石炭に恵まれていた西日本地区の鉱山は別として、中部山岳地帯や東北地方の諸鉱山ではむしろ洋式水車に依存しながら開発が進められた。鉄道の未発達な当時これらの諸鉱山への石炭の輸送は困難で、依然として薪炭類が盛んに使用され、せいぜい精錬用のコークスが運ばれたに過ぎなかった。[9] このように金属鉱山は主要な原料を輸入に迎いだ製造工業部門の近代産業と異なり、全く日本の地下資源に依存して存立し得た産業だけに石炭には比較的縁が乏しく、水力への強い傾斜がみられた。二〇世紀にはいるころから、これら水力と電力との結びつきは急速に深まり、金属鉱山はわが国における電化の進展の一つの有力な基地となったことに注目する必要があろう。

炭坑業はこれとは対照的に水力に依存することはほとんどなく、蒸気機関の動力によって開発が進められた。炭坑へ蒸気機関が一応普及した明治三〇年ごろには石炭産出量の約一五～二〇％の石炭が炭坑自体の燃料や動力のために産炭地において消費されるようになる。炭坑において自家用の火力発電が開始されるようになると、その比率はさらに増大するのである。従って業種別分類では炭坑業それ自体が石炭を最も大量に消費する業種であるといえよう。[10] 同じ鉱山業とはいえ金属鉱山と炭坑業は石炭に関する限り著しい対照をなしているのである。第二表により鉱山業における動力の変化を明治三一～三五年についてみてみよう。

五　エネルギー利用の多様化

明治期の工場用炭はいわゆる工業先進地域における近代産業において集中的に使用されたことは先に述べた。しかしながら明治後期に至ると製糸業、織物業などのように輸出に傾斜しながら近代化の道を進んできた在来産業を先頭にして、地方産業にも次第に石炭は浸透しはじめた。長野県をはじめ群馬、山梨、山形等の諸県が製糸業や織物業に大量に石炭を消費する地域として登場してきた。内陸部の大都市である京都でようやく石炭が大量に使用されるようになるのもこの時期で、その大部分が織物、染色等の業種で消費された。また清酒、醤油等の在来からの醸造業においてもそれぞれの地方で石炭が本格的に使用されるようになった。さらに福井県、高知県等で和紙製造のために石炭を使用しはじめたのも、やはりこの時期であった。このように明治後期ともなると、工場用炭の消費は依然として工業先進地域への集中度が高かったとはいえ、その比率はやや低落傾向を見せはじめそれ以外の地域（東北地方、日本海側、内陸諸県、九州・四国の南部地域）にも製糸、織物、醸造、製紙（和紙）等の在来産業に石炭の消費が着実に拡大しつつあったことは否定し難いであろう。[11] さらに石炭が最も浸透しにくいと思われていた農村にも蒸気機関は進出し、信濃川や利根川の下

流地区をはじめ、全国の主要河川に農業用揚排水機が設置されるようになり、大正元年（一九一二）八月末現在においてその馬力数の総計は一八、二七五馬力に達していた。[12]

近代産業の側においてもこの時期に鉄鋼業、機械工業等重工業関係の石炭消費量の伸びが次第に顕著となりつつあった。電気事業も水力への移行期にさしかかり伸び悩みをみせてはいるものの、石炭を大量に消費する産業として台頭し、またガス事業も電灯の普及によって伸び悩みをみせつつも、都市化の進展とともに電気事業と同様の傾向を示す。先に京都の例によって都市の中小工業における石炭消費量の伸びについて述べたが、都市、とくに大都市における中小工業や一般的な消費生活への石炭の浸透は顕著なものがあった。とくに石炭輸送の便益を有する阪神地域はその代表的な例証であった。[14]ここで注目しなければならないのは、これらの石炭の需要は動力として蒸気機関に石炭を使用するよりも、むしろ燃料として石炭を消費する傾向を強め、かつての近代産業の場合といささか様相を異にしつつあったことであろう。

このように石炭の利用はこのころ一段と進みつつあったが、最初に述べたようにこの時期ともなれば輸出の占める比重は急激に低下し、日本の石炭産出額の大部分が国内消費に向けられるようになり、日本の石炭産出額の主要な部分が前記の諸部門を含むいわゆる（広義の）工場用炭[15]によって占められることになるのである。第一次大戦期に日本の石炭消費量が飛躍的な伸びを示したことを併せて考慮すれば、この時期の工場用炭の伸びがいかに急激なものであったかは容易に推測できるであろう。

しかしながらこの時期はまた同時に電力の伸びが極めて顕著で、工場動力の蒸気力から電力への転換が急速に進行していて、しかもその主力は火力（石炭）ではなくて水力であった。また一方では電化の急速な普及にもかかわらず、依然として日本型水車は容易に姿を消さず、先に述べた製糸業を中心とする水車地帯に代って、第一次大戦後大都市周辺部（東京、愛知、京都、大阪、兵庫の諸府県）において都市型雑工業の動力として根強く生命を保ち続けていたことに注目する必要があるであろう。[16]無論全国各地の農村にも数多くの各種の水車が残存していた。このように二〇世紀になってからの日本の工業化の進展は石炭にますます依存することが多くなる一方、水力の開発もその速度を急速に高めつつあったのである。

以上、明治期における工場用石炭消費量の推移を水力と対比しながら考察を進めてきたが、それが近代産業の成立や産業構造にどのように影響を及ぼしたかについては深く立入るまでに至らなかった。その他石炭の価格、流通機構、輸送手段[17]等々残された課題は多い。今後、さらに研究を深めたいと思っている。

注

(1) それでも内陸部への石炭の輸送は容易ではなく、内陸部に立地した工場や鉱山では近くの低品位炭を採掘して自給した記録がある。たとえば富岡製糸所、阿仁鉱山、院内鉱山、尾去沢鉱山、釜石鉱山等々。九州北部、宇部、常磐、北海道等のいわゆる産炭地以外の出炭比率（全国出炭高に対する比率）が最高に達するのが明治二一年で八％である。以後それらの産出量はフラットとなり比率は低下する（『帝国統計年鑑』より算出）。これは石炭市場がこのころ一応成立したことを意味しているといえよう。それでも和歌山県南部や天草島の無煙炭、それに愛知県の亜炭等はその後も永く生き続けた。

(2) 王子製紙気田工場・中部工場、富士製紙入山瀬工場等ではタービン水車が用いられた。入山瀬工場（タービン水車三基・アメリカ製・総計一二二二馬力・明治二三年一月操業開始）の場合、あらかじめ試算された蒸気機関とタービン水車の比較は第三表の通りでタービン水車を有利と判断した。

(3) 拙稿「明治期の工場用石炭消費量について」（宮本又次先生古稀記念論文集『近代経済の歴史的基盤』所収）

(4) 岡本幸雄「創設・勃興期における紡績企業と動力資源問題管見」『西南学院大学商学論集』第二二巻第一号

(5) 『農商務統計表』『帝国統計年鑑』それに各府県発行の統計書類。

(6) 明治四二年の『農商務統計表』（従業員一〇人以上）と『工場統計表』（従業員五人以上）を比較。

(7) どのような基準に従って調査されたものかは不明であるが『日本帝国第五統計

年鑑』によれば明治一八年六月現在の全国の水車場の統計は四九、〇〇二カ所である。

(8) 末尾至行「明治時代、特に明治末期における水車動力の意義について」『人文地理』第九巻第四号をはじめ多数の論文がある。本大会においても自由論題報告「エネルギー関係の部」で報告がなされる。

(9) 『鉱山発達史』『日本鉱業誌』その他、各社の社史類を参照。

(10) 『農商務統計表』によれば蒸気機関馬力数においても石炭消費量においても炭坑業が最大の業種である。

(11) 前掲拙稿。

(12) 農商務省農務局編『農業用揚水機調査・第二次』等を参照。

(13) 官営八幡製鉄所、呉海軍工廠等、当時の鉄鋼業、機械工業においては官営工場の占める比率が高く、明治末に至って工場用石炭消費量に占める官営工場の比率は再び上昇をはじめる。

(14) 大阪の石炭消費量の推移については『大阪府統計書』『大阪市統計書』以外に『大阪府下石炭需用高統計表』(大阪石炭商同業組合=大阪石炭協会・明治三八年創刊?・昭和初期に至る・年刊)という詳細を極めた統計がある。工場以外の一般的消費では電気、ガス、水道(揚排水用蒸気機関)、病院、火葬場、洗湯等公共的性格の石炭消費が先行し、やがて明治末から大正期にかけてサービス産業部門や一般家庭へと石炭は浸透していったものと推測される。

(15) 『帝国統計年鑑』『農商務統計表』においては国内石炭消費量を船舶用、鉄道用、製塩用および工場用の四つに分類し、前三者に属さないような石炭消費量を一括して工場用としたもののようで、工場用石炭消費量は純然たる工場のみの石炭消費量を意味しているわけではない。例えば官営工場をはじめ鉱山における石炭消費、事務所の暖房用、洗湯用の石炭等も工場用に含まれている。ただし『農商務統計表』(工場の部)は明治三六年以降各省別の官営工場の石炭消費量をかかげる一方、明治三八年以降民間工場のみの石炭消費量を掲げるようになるが、そのなかで明治三八~四一年、明治四三~大正二年については鉱山業を含み、明治四二年、大正三~七年については鉱山業を含まない。『工場統計表』は工場のみの石炭消費量である。従って先に述べた広義の工場用石炭消費量から民間工場官営工場、鉱山業等の石炭消費量を差引いたものが一般的消費部門の石炭消費量である。

(16) 『農商務統計表』(従業員一〇人以上の工場)『工場統計表』(従業員五人以上の工場)によれば日本型水車のみの統計が台数については明治三六年以降、馬力数については明治三八年以降明らかで、府県別分布を知ることができる。なおこれによれば日本型水車一台当り平均馬力数は約二馬力であるが、第一次大戦以降に顕著となる大都市周辺の日本型水車の一台当り平均馬力数は約八馬力となる。

(17) 石炭の国内における海上輸送や輸送手段については『大日本帝国港湾統計』などによってみても不明な点が多い。『筑豊石炭砿業組合報告』(筑豊石炭砿業組合・明治一八年創刊?・同三七年七月『筑豊石炭鉱業組合統計月表』へ継続・月刊)や『門司石炭商同業組合取扱炭報告』(門司石炭商業同業組合・明治三三年創刊?・月刊)によって、それを補うある程度の推測は可能である。

第 1 表　　石炭需給比率一覧　　単位（%・仏トン）

明治・大正年（西暦）	供給		合計（100%）		需要		需給差引	国内消費内訳（合計100%）			
	産出	輸入	数量	指数	国内消費	輸出		船舶	鉄道	工場	製塩
	%	%	t		%	%	%	%	%	%	%
明治20(1887)	99.3	0.7	1,772,000	(100)	47.2	40.1	12.7	30.3	2.4	19.7	47.6
21(1888)	99.8	0.2	2,043,493	(115)	53.6	48.1	(−) 1.7	35.8	2.5	26.3	35.3
22(1889)	99.8	0.2	2,412,243	(136)	48.6	44.0	7.4	33.8	3.8	31.6	30.8
23(1890)	99.6	0.4	2,640,644	(149)	54.6	46.4	(−) 1.0	32.2	4.8	29.7	33.3
24(1891)	99.5	0.5	3,217,502	(182)	47.3	38.9	13.8	29.4	6.5	33.9	30.0
25(1892)	99.5	0.5	3,216,866	(182)	53.6	40.7	5.6	25.2	6.9	42.2	25.7
26(1893)	99.6	0.4	3,358,760	(190)	52.6	45.2	2.2	25.0	7.2	41.6	26.2
27(1894)	99.1	0.9	4,342,696	(245)	53.7	39.5	6.8	22.5	7.2	47.3	23.1
28(1895)	98.4	1.6	4,890,366	(276)	55.0	38.1	6.9	27.8	8.3	44.5	19.4
29(1896)	98.9	1.1	5,115,936	(289)	60.0	43.3	(−) 3.3	22.6	8.5	51.0	18.0
30(1897)	98.5	1.5	5,306,925	(299)	77.1	40.0	(−)17.1	21.8	20.8	45.1	12.2
31(1898)	99.2	0.8	6,802,417	(384)	64.6	32.5	3.0	18.0	8.9	58.0	15.1
32(1899)	99.2	0.8	6,833,258	(386)	73.7	36.7	(−)10.4	24.7	9.9	51.9	13.4
33(1900)	98.6	1.4	7,598,355	(429)	69.3	44.5	(−)13.8	27.8	9.6	50.4	12.1
34(1901)	98.7	1.3	9,136,156	(516)	73.1	32.3	(−) 5.4	20.9	9.4	57.6	12.2
35(1902)	99.2	0.8	9,779,533	(552)	66.5	30.4	3.1	23.6	10.8	53.4	12.1
36(1903)	98.8	1.2	10,213,642	(576)	68.3	33.9	(−) 2.2	25.0	10.5	52.7	11.8
37(1904)	94.4	5.6	11,355,521	(641)	65.3	25.6	9.1	30.0	10.2	50.0	9.8
38(1905)	97.5	2.5	11,840,718	(668)	60.1	21.3	18.6	28.1	11.8	53.1	7.0
39(1906)	99.8	0.2	13,001,958	(734)	56.0	18.8	25.2	24.8	14.3	51.8	9.1
40(1907)	99.9	0.1	13,822,578	(780)	78.6	21.5	(−) 0.1	27.2	12.2	51.6	9.0
41(1908)	99.8	0.2	14,856,248	(838)	68.8	19.6	11.6	26.6	14.3	49.6	9.5
42(1909)	99.2	0.8	15,164,061	(856)	66.8	19.1	14.1	27.1	14.0	48.7	10.2
43(1910)	98.9	1.1	15,855,935	(895)	66.8	17.8	15.4	25.6	14.5	51.8	8.1
44(1911)	99.0	1.0	17,815,524	(1005)	67.8	17.2	15.0	24.2	12.8	56.3	6.7
大正 1 (1912)	98.5	1.5	19,948,084	(1126)	67.6	17.4	15.0	25.8	13.0	54.7	6.5
2 (1913)	97.4	2.6	21,892,734	(1235)	68.2	17.7	14.1	23.7	13.4	57.0	5.9
3 (1914)	95.9	4.1	23,251,128	(1312)	69.8	15.4	14.8	26.2	12.7	55.6	5.4
4 (1915)	97.1	2.9	21,105,424	(1191)	77.0	13.9	9.1	29.2	12.4	52.6	5.3
5 (1916)	97.6	2.4	23,457,690	(1324)	79.2	12.9	7.9	24.9	11.3	59.1	4.8
6 (1917)	97.4	2.6	27,074,500	(1528)	76.5	10.4	13.1	22.5	12.1	61.5	3.9
7 (1918)	97.3	2.7	28,797,217	(1625)	80.0	7.6	12.4	21.2	13.1	63.2	2.5
8 (1919)	97.8	2.2	31,970,739	(1804)	77.6	6.3	16.2	21.4	13.6	61.4	3.6
9 (1920)	97.3	2.7	30,042,539	(1695)	85.4	7.1	7.5	24.3	13.0	59.5	3.2

資料：『農商務統計表』

備考：① 需給差引の項の(−)は供給より需要が多いことを示す。

② 石炭産出高（産出の項）は『帝国統計年鑑』のそれと異る。

③ %は4捨5入したので合計が100%にならないものがある。

第 2 表　各種鉱山機種別馬力数　単位（馬力，（ ）は箇数）

明治年		31		32		33		34		35	
		台	馬力	台	馬力	台	馬力	台	馬力	台	馬力
金属鉱山	水車	(548)	4,471	(600)	5,433	(607)	6,291	(678)	7,526	(775)	8,669
	汽機	(141)	6,458	(143)	6,631	(175)	6,654	(181)	7,118	(184)	7,267
	発電機	(30)	1,728	(36)	1,898	(43)	3,171	(50)	4,082	(52)	4,448
	石油発動機	(4)	17	(4)	30	(2)	20	(4)	61	(8)	84
	小計		12,674		13,992		16,136		18,787		20,468
	汽罐	(162)	3,636	(163)	3,736	(171)	3,981	(174)	4,100	(180)	4,195
非金属鉱山	水車	(3)	132	(3)	132	(3)	132	(5)	182	(5)	182
	汽機	(103)	2,141	(148)	3,150	(223)	4,526	(343)	7,042	(420)	8,658
	発電機	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	石油発動機	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	小計		2,273		3,282		4,658		7,224		8,840
	汽罐	(33)	315	(46)	357	(82)	864	(174)	2,399	(213)	3,979
石炭鉱山	水車	(1)	18	(1)	18	(1)	18	—	—	—	—
	汽機	(620)	36,714	(704)	43,164	(848)	48,761	(999)	52,823	(1,157)	58,921
	発電機	(1)	106	(6)	197	(11)	402	(16)	594	—	—
	石油発動機	—	—	—	—	—	—	—	—	(20)	1,004
	小計		36,838		43,379		49,181		53,417		59,925
	汽罐	(440)	13,343	(499)	14,921	(566)	16,793	(638)	19,115	(712)	20,358
原動機総計			51,785		60,653		69,975		79,428		89,233
汽罐総計		(635)	17,294	(708)	19,014	(819)	21,638	(986)	25,614	(1,105)	28,532

資料：『鉱業概覧』（東京鉱山監督署・明治36年）
備考：汽罐は公称馬力，その他は実馬力。

第 3 表　富士製紙入山瀬工場の動力比較

a．設備建設費

水車	33,684円142	蒸気機関	32,912円500
水路建設	26,409.142	煉瓦工事(煙突を含む)	10,000.000
水車および付属品	7,275.000	蒸気機関および汽缶	22,912.500

b．運転費（1カ年間）

水車(1馬力24円548)	17,777円367	蒸気機関(1馬力54円382)	66,455円034
償却費(15年償却)	145.500	償却費(汽缶15年，機関50年償却)	1,060.834
利子(年1割)	3,368.410	利子(年1割)	3,291.250
修繕費(原価の5%)	1,684.207	修繕費(原価の5%)	613.750
水代	0	石炭代(1馬力1時間3磅積り)	59,389.200
油類(1日1円)	300.000	油類(1日2円)	600.000
給料(器械方2名，油差2名，水番2名)	1,000.000	給料(器械方2名，油差2名，火夫4名)	1,500.000
運送費(本社製品にて工場より本社へ運ぶ)	11,279.250		

資料：『工学会誌』No.93，「富士製紙会社工場ノ概況」