

## ROSEリポジトリいばらき（茨城大学学術情報リポジトリ）

Title	茨城県火力発電史
Author(s)	中川. 浩一
Citation	茨城大学地域総合研究所年報(19): 35-43
Issue Date	1986
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10109/10588">http://hdl.handle.net/10109/10588</a>
Rights	

このリポジトリに収録されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作権者に帰属します。引用、転載、複製等される場合は、著作権法を遵守してください。

お問合せ先

茨城大学学術企画部学術情報課（図書館） 情報支援係  
<http://www.lib.ibaraki.ac.jp/toiawase/toiawase.html>

# 茨城県火力発電史

中 川 浩 一

茨城県域で電気供給事業が創始されたのは、明治40（1907）年8月10日であった。明治38年10月31日設立の茨城電気株式会社が、水戸市北三の丸に建設したサクシオン瓦斯力発電所（最大出力75KW）により、商業送電を行い、577灯の需要に対処するのが、県内電気供給事業の始まりなのである。コークスを原料としてガスを製造し、瓦斯（ガス）機関の運転を介して発電機を駆動する方式ゆえ、これを広義の火力発電と解しておこう。サクシオン瓦斯力発電を電気供給事業に導入した最初の事例は、茨城電気とされている事実にも、注意を払っておこう。<sup>(1)</sup>

## 電気事業は自家用発電に始まる

茨城県域で火力発電を最初に実施したのは、茨城無煙炭礦株式会社であった。多賀郡華川村小津田に開坑した石炭採掘場において、坑内電化、電灯照明に供する必要から、お手のものの石炭を燃料とし、ボイラー（汽缶）を用いる蒸気発生、蒸気機関を介する発電機駆動をなしたのである。電気事業経営認可（逓信省）は、明治36（1903）年3月7日、事業開始は同年9月10日と記録されている。<sup>(2)</sup>

茨城無煙炭礦による電気事業は、自家用であった。前記の茨城電気による電気事業は、電灯電力供給を利益追求の直接手段とする点に、特色を有している。サクシオン瓦斯力発電所が設置されていた水戸市北三の丸（現在は東京電力水戸変電所用地）に、「茨城県電気事業創業地」と記した石碑が建つ事実注意到たい。

茨城無煙炭礦が稼動した火力発電所は、出力45KWであった。ボイラーは3基で、米、スプリングヒールトボイラー会社製、常用汽圧60ポンド、加熱面積1,680平方フィート、火炉面積36平方フィート、1基の出力100馬力（総出力300馬力）と記されている。

蒸気機関は、米、ウイリアムスエントポッター会社製の横置単筒不凝縮式で出力90馬力であった。

発電機は、東京、芝浦製作所製三相交流60サイクル・550V、最大出力45KWである<sup>(3)</sup>。しかしこれだけの発電力では需要に応じきれず、明治39年になって、大北川支流の花園川から取水する華川発電所（最大出力120KW）を建設し、この時点で火力発電所を第一発電所、水力発電所を第二発電所と呼称した。けれども需要はなお増大し、やがて日立鉱山からの受電を行っている<sup>(4)</sup>。

常磐南部炭田（茨城県域）で早期に行われた自家用火力発電には、いまひとつ事例が存在する。茨城採炭株式会社が、電灯電力供給を目的にボイラーと蒸気機関を組み合わせる方式による出力100KWの発電所を稼動した。構内発電所と呼称されるこの存在は、芝浦製作所製のランカシャー形ボイラー2基、汽圧100ポンド、加熱面積629平方フィート、炉床面積27.5平方フィート、出力200馬力によって、横置タンデム不凝結式175馬力の蒸気

機関（芝浦製作所製）を運転した。発電機は三相交流600V・60サイクルの芝浦製作所製で、給電に際して100Vに降圧するシステムが用いられている<sup>(5)</sup>。

このように、単発的に始められた電気事業が、みな交流60サイクルを採用した事実は注目に値しよう。商業送電を県内で創始した茨城電気の採用する電気方式も交流60サイクルなのである。

今日、日本の電気事業は、東日本が交流50サイクル、西日本が交流60サイクルを用いる二元的体制で地域的な展開をなしている。東日本における商業送電の創始者となった東京電灯が、ドイツから輸入した機器を用いたゆえと称される。西日本では、アメリカ合衆国製の機器にたより、そのゆえに60サイクル使用と説明されてきた。

常磐南部炭田での自家発電が60サイクルを用いたのは、発電機納入者としての芝浦製作所が、ジェネラル・エレクトリック社（合衆国）の技術に依存したこととかかわりと思われる。茨城電気は、サクシオン瓦斯力発電所の建設に先だって、久慈川支流の里川に水利を求めて、中里発電所を計画した。工事半ばで久原房之助に譲渡する中里発電所が、ウエスチングハウス社（合衆国）から発電機を購入したことも、日立鉱山の電化が60サイクルで進む要因であったろう。茨城電気のサクシオン瓦斯力発電所も、ウエスチングハウス社の発電機を用い、交流60サイクルによる商業送電網が、水戸市を中心にして県北一帯に形成される原点となったわけである。

#### 商業給電事業の創始

茨城電気によるサクシオン瓦斯力発電所<sup>(6)</sup>は、日本最初の事例と称されている。水戸市と太田町に電灯電力を供給する目的で設立された茨城電気は、当初、出力300KWの水力発電所を久慈郡中里村大字東河内（現・日立市）に建設し、11,000Vで水戸方面へ送電する計画であった。明治38（1905）年12月着工したが、農業水利とトラブルをおこし、工事進行がままならぬ状態の中で、茨城電気は未成の発電所を日立鉱山の経営者である久原房之助に譲渡する結果となった。発電所と需要地を結ぶ特別高圧送電線建設に要する工費負担をさけるために、需要地に立地の火力発電所を求めようとする経営方策転換が、中里発電所譲渡の一因であったと伝えられている<sup>(7)</sup>。

サクシオン瓦斯力発電の方式を用いたのは、蒸気機関による発電方式に比して、建設費が安いという特色に着目したからと説明されてきた。茨城電気が、機器購入の事務を高田商会に依存してきた関係から、その推賞をうけてのサクシオン瓦斯機関採用であったという。

茨城電気上市発電所は、ケルチング社（ドイツ）に出力100馬力のサクシオン瓦斯機関を発注し、ウエスチングハウス社製の出力75KW・交流60サイクル・電圧2,200Vの発電機を稼動した。瓦斯機関への燃料供給用としてコークスを原料とする瓦斯発生炉が付置されている<sup>(8)</sup>。

開業当初は、水戸市で2,500灯の想定に対し、600灯以下の需要であった事業も、電灯の利便が判明するにつれて拡張の方向にむかい、点灯申込の増加により、発電所出力の不足が懸念されるに到った。そのため、明治42年9月、サクシオン瓦斯機関、発電機を付加して、供給能力拡充がなされている。増設機器は、機関が出力240馬力、発電機出力は三相交流60サイクル・電圧2,200V、出力150KWであった<sup>(9)</sup>。

茨城電気が商業給電に成功すると、県内各地にあいついで電気供給事業が企画される。明治43（1910）年2月24日に営業を開始した笠間電灯所は、ボイラー、蒸気機関、発電機による一般的な火力発電の方式を用い、西茨城郡笠間町を供給地域とする電灯需要に対処した。

笠間発電所は、東京・安田鉄工所製の多管式ボイラー1基を用い、常用汽圧80ポンド、加熱面積172平方尺、炉床面積10平方尺で出力50馬力を得た。蒸気機関は、単筒不凝縮式・出力40馬力で東京・安田鉄工所製である。発電機は出力25KW、三相交流60サイクル、電圧295Vであったが、需要家へは降圧して100Vまたは50Vで給電した。<sup>(10)</sup>

一般に、小規模なボイラー、蒸気機関は効率が悪く、採算不良と称されるが、笠間電灯所の場合にも、その例にもれなかったように思われる。『電気事業要覧』大正元年版によれば、笠間発電所は原動機をサクシオン瓦斯機関（製造者不明）1基・出力85馬力に換装し、明電社製の三相交流・60サイクル、電圧295V・出力28KWの発電機を稼動と記録されている。需要家への配電は、100Vまたは50Vで実施した。

以上の事実からみると、発電機は創業当時からのものを用い、原動機を換装、ボイラーを瓦斯発生炉に置きかえたと判定しうる。笠間電灯所の事業は、明治45（1912）年6月、笠間電気株式会社に譲渡されている。事業者交代の要因とサクシオン瓦斯力発電への転換が、どのようにかわるかは不明である。

茨城県内で第三番目の商業給電実施事業者は、明治44（1911）年4月1日に事業を開始した土浦電気株式会社であった。土浦電気の創始者は、笠間電灯所を創始した吉村鉄之助で、発電方式はサクシオン瓦斯機関を原動機とした。給電区域は、土浦町・真鍋町・中家村で、局地的な存在であった。<sup>(11)</sup>原動機は、英、プレミヤ製1基、出力120馬力で、ウエスチングハウス製の三相交流・60サイクル、電圧2,200V・出力75KWと記録されている。需要家には、200Vまたは100Vに降圧して給電した。<sup>(12)</sup>

#### 帝国瓦斯力電灯の事業展開

茨城電気のサクシオン瓦斯力発電が成功すると、局地的な商業給電を企画した事業者が、設備投資の節減に着目して、次々に同方式を導入したと伝えられている。それらの中で、最も顕著な動きをなしたのは、帝国瓦斯力電灯株式会社であった。

帝国瓦斯力電灯は、中央財界のリーダーとして数多くの企業設立に参画した渋沢栄一を発起人に加え、国内の未点灯区域を対象に電灯電力供給事業を営む目的で、明治44（1911）年5月5日に設立されている。発電方式をサクシオン瓦斯力依存と定めた要因は、“汽力に依るときは、比較的巨大なる資金と経費とを要し、水力に依るときは随所にこれを得る能はざるのみならず、莫大なる建設費並に経費と日時とを要するが故に実行頗る困難”であるのに対し、サクシオン瓦斯力では“水力の地の利に制せられることなく、設備簡易にして規模小に、他に比し遥に軽便なる上建設費、経費に到っては到底比すべく非ず”と、設立趣意書には、記載されてきた。<sup>(13)</sup>帝国瓦斯力電灯は、第一期経営地として、千葉県八日市場以下10か所を予定したほか、局地的な需要を前提とした小会社への投資を行ったが、茨城県内については、竜崎町、下館町をその予定地に加えている。

帝国瓦斯力電灯の茨城県内進出に先だって、サクシオン瓦斯力にもとづく小会社が、あいつぐ発足を記録した。前述の土浦電気が続いて、大正元（1912）年10月28日、石岡電気

株式会社が、石岡町を対象地域とする電灯電力供給事業を始めている。原動機は、独、ケルチング製・出力120馬力のサクシオン瓦斯機関1基、ウエスチングハウス製の三相交流60サイクル、電圧2,200V・出力75KWの発電機を駆動した。需要家への配電は、200V、100V、50Vの三種類であった。<sup>(14)</sup>

大正元年11月14日、水海道電気株式会社が、水海道町を対象地域とする電灯電力供給事業を始めている。原動機は、英、プレミア製・出力50馬力のサクシオン瓦斯機関1基、英、ピープル製を用い、三相交流50サイクル、電圧3,500V・出力30KWの発電機を駆動した。需要家への配電は、100Vまたは50Vであった。<sup>(15)</sup>

大正2(1913)年2月1日、竜崎町、大宮村、駒柴村を供給地域として発足した竜崎電灯株式会社は、独、オットー製・出力72馬力のサクシオン瓦斯機関1基を用い、芝浦製作所製三相交流50サイクル、電圧2,200V・出力40KWの発電機を駆動した。需要家への配電は、100Vまたは55Vであった。<sup>(16)</sup> 竜崎電灯は、翌年5月、帝国瓦斯力電灯に合併され、その竜崎営業所となっている。<sup>(17)</sup>

竜崎電灯に僅かにおくれて、同年3月29日、下館電灯が、下館町、竹島村を供給地域として事業を開始した。サクシオン瓦斯力発電に依存した由であるが、詳細は未調である。この会社は、大正5年7月、帝国電灯に合併されている。<sup>(18)</sup>

#### サクシオン瓦斯力発電の推移

茨城県内各地で着手されたサクシオン瓦斯力発電について『瓦斯力発電所』(1915年)は、瓦斯力発電所を蒸汽発電所(注 通常方式の火力発電)と比較すると、瓦斯発生装置は設置に要する床面積が少なくすみ、用地費・建築費を節約し、熱効率約15%で蒸汽式の約7%に著しくまさり、燃料費を節減するうえ、取扱簡単な便があると説明した。“雲表に聳へる煙突の設け無く、複雑な補助機関の備へも無い。……給炭も一日に二回或は三回で充分である。されば彼の蒸汽発電所では火夫は一刻も汽缶を離れる事が出来ぬに比し雲泥の差”と、瓦斯力発電所の長所をあげている。<sup>(19)</sup>

反面、瓦斯機関は回転が不整、過負担に耐えず、運転時の振動が大きく、発電所付近では安眠を妨害する欠点が、指摘されていた。こうした状況から、瓦斯力発電所が経済的であるのは、おおむね出力200KWまでであり、需要増大に伴って機器増設を行っても、並行運転困難という欠点を持つと記述した。

サクシオン瓦斯力発電によって事業を開始した茨城電気は、需要急増に伴って、明治42(1909)年9月、供給能力拡大を行っている。独、ケルチング製出力240馬力のサクシオン瓦斯機関1基により、米、ウエスチングハウス製・三相交流60サイクル、電圧2,200V出力150KWの発電機を駆動した。能力拡充により、水戸市、常磐村、渡里村をあわせて4,000灯、13馬力の需要に応じたとされている。<sup>(20)</sup>

将来の需要、さらに供給地域拡張をはかるうえでは、サクシオン瓦斯力依存は不利と判断した茨城電気は、建設半ばで日立鉱山に譲渡した中里発電所、鉱山側で建設した町屋発電所の買収交渉を行い、明治44年12月、二発電所(出力800KW)の譲受に成功した。<sup>(22)</sup> この措置によって、サクシオン瓦斯力発電所は予備となった。供給能力拡大に伴い、太田町、湊町、大洗方面での電灯電力需要にも応じられる態勢が完成している。<sup>(23)</sup>

以後、茨城電気は事業拡張に伴う所要電力を、水力発電所建設、他社からの買電に求め、

サクシオン瓦斯力発電から離脱したのである。

需要増大に伴ってサクシオン瓦斯力発電からいち早く転換した事例の中に、常野電灯を継承した帝国電灯下館営業所があげられる。供給地域を栃木県内に拡張するに当たり、所要電力は、水力発電を行う下野電力に依存することになり、ついでサクシオン瓦斯力発電所を廃止している。

帝国瓦斯力電灯は、大正3（1914）年5月31日付で、社名を帝国電灯と改めたが、理由は事業拡張策を水力発電に求めたことへの対応であったという。大正6年7月には土浦電気の子業を譲受け、翌年5月には水海道電気を帝国電灯は合併した。そうした状況の中で、サクシオン瓦斯力発電はあいついで廃止されていくのである。

### 局地的事業者による発電方式の多角的選択

県内各地でサクシオン瓦斯力発電所の建設があいつぐ中で、大正2（1913）年9月16日、多賀郡松原町を供給地域として、多賀電気株式会社が、電灯電力供給事業を開始した。発電方式は、通常形式の火力発電と記録されている<sup>(24)</sup>。付近一帯が常磐南部炭田に属し、燃料炭の入手が容易であったのが、サクシオン瓦斯力に依存しない理由のひとつであろう。

ランカツシャー形・汽圧100ポンドのボイラー2基で石川島製・出力250馬力の蒸気機関を運転し、芝浦製作所製・三相交流60サイクル、電圧3,500V・出力150KWの発電機を稼動した。需要家へは、200Vまたは100Vに降圧のうえ配電と記録されている<sup>(25)</sup>。

第一次世界大戦に伴い、増産体制に入っても電力が需要増加に対応しにくくなった日立鉾山、日立製作所は、多賀電気から買電を行ったが、やがて多賀電気自体も、供給能力不足を感じるに到った。そのため、電源を火力発電から水力発電の方式に切り換えるべく、花貫川水系の開発に着手している。

大正7（1918）年5月、出力600KWの松原第一発電所（現・姫川電力花貫川第一発電所）、同9年1月、出力710KWの松原第二発電所（現・姫川電力花貫川第二発電所）があいついで完成し、火力方式の松原発電所は廃止されることになった<sup>(26)</sup>。

局地的需要に対応する小電気事業者の中で、サクシオン瓦斯力発電に依存した事例としては、さらに高浜電気、行方電気が存在する。高浜町（現・石岡市高浜地区）に事務所を置き、高浜町、田余村、小川町を供給地域とする高浜電気は、大正2（1913）10月1日に事業を開始した。吸入瓦斯機関を原動力とする高浜発電所は、英、カイノック製・65馬力によって、スイス、ブラウンボベリ製・三相交流・60サイクル、電圧3,300V・出力30KWの発電機を稼動した。需要家へは、50V、200Vに降圧のうえ供給している。けれども需要に応じきれず、大正4年の時点では、利根発電から60.9KWの受電を行う状況であった<sup>(27)</sup>。

大正8年、火災で発電設備を焼損した高浜電気は、石岡電気からの買電方式に転換し、サクシオン瓦斯力発電を廃止した。さらに同年8月10日に、高浜電気は石岡電気に合併されている<sup>(28)</sup>。サクシオン瓦斯力発電による事業を開始した石岡電気は、いち早く買電方式への転換を行っていた<sup>(29)</sup>。

行方郡に属する潮来町、津知村、八代村、香澄村、麻生町を供給地域とする行方電気株式会社は、大正3（1914）年1月17日に事業を開始した。サクシオン瓦斯力による潮来発電所は、英、カイノック製・75馬力によって、スイス、ブラウンボベリ製・三相交流50サ

イクル、電圧3,500V・出力42KWの発電機を稼動している。需要家へは、200Vまたは100Vに降圧のうえ配電した。<sup>(30)</sup>行方電気は、大正8(1919)年12月、佐原電灯に事業を譲渡しているが、サクシオン瓦斯力発電所は、早い時点で廃止され、『電気事業要覧』大正7年版にも見当たらない。以後、会社設立当初に、サクシオン瓦斯力発電を企画した事例は存在するが、実際には買電で対処している。

### サイクル選択とのかかわり

明治40(1907)年8月、茨城電気によって創始されたサクシオン瓦斯力発電は、初期投資が廉価ですみ、加えて供給地域が狭く、需要も小さかった段階では、一見有利な発電方式であった。

そのため、茨城県内はもち論、全国的にも著しく普及し、大正元(1912)年末には総容量7,000KW、大正5年末には26,329KWの能力を有するに到った。<sup>(31)</sup>けれども、その衰退も急激で、茨城県内についてみると、大正6年8月の段階で、茨城電気、高浜電気が保有するに過ぎず、しかも前者は予備発電所、後者は2年後に、火災で廃止されている。

このような状況に陥った原因は、大容量の発電に不適であった事情に加え、明治末から水力発電の開発が急速に進み、さらに高圧使用による長距離送電が、技術的にも経済的にも可能となる状況の中で、栃木県、群馬県方面からの買電が採算上で有利になったという事情に求められよう。

また、中央資本による電気事業者が、供給区域拡大をはかって県南、県西に進出し、その過程で合併あるいは買収された小企業が保有してきた発電設備を、採算不良、能力過小のゆえに、あいついで廃止したという事情も加っている。

笠間電灯所、多賀電気の2社が保有した通常形式の火力発電が、短い期間の使用で廃止された事情も、基本的にはサクシオン瓦斯力発電の場合と同様であった。

ところで、県北地域での電灯電力供給が、交流60サイクルの方式で拡張の途をたどったのに対し、県南、県西の場合には、供給地域が点在する段階では、50サイクルを主体にしながらも60サイクルが混在した。

県南、県西の両地域は、帝国電灯の供給圏となり、ついで大正15(1926)年5月1日、帝国電灯が東京電灯に合併されるに及んで、県南、県西は交流50サイクル使用で統一されるに到った。これに対して、茨城電気、さらに日立鉾山の自家用電力供給に始まる日立電力によって創始された県北の電気供給事業は、交流60サイクルによる事業拡張を行っている。

多賀電気の吸収合併による茨城電力の設立、郡山電気、茨城電力の合併による東部電力時代を経て、中央進出を策する大日本電力への吸収という過程でも、県北が交流60サイクル地域である点には、なんの変化もおこらなかった。茨城電力は大正11(1922)年1月1日、笠間電気、下妻電気、結城電気を合併し、そのため、交流60サイクル地域が、県西にも張りだす形になったりした。

こうした状況の中で、昭和10年代に入ると、60サイクル地域での供給力不足が懸念されるに到り、昭和12~14年にかけて、大日本電力は、水戸、笠間、結城方面を、50サイクル地域とする工事を実施した。その結果、日立地区、常磐南部炭田地区が、交流60サイクルとして残存したのである。<sup>(32)</sup>

### 火力発電の再登場

日中戦争の開始に伴う軍需景気により、日立製作所、日立鉱山、常磐南部炭田の各炭鉱は一斉に増産に入り、ために電力需要は急増した。ところがそれに対処すべき水力発電所は、みな流れこみ（水路）式で調整能力はなきに等しく、とりわけ冬季の渇水時になると発電力不足に悩みぬいた。

こうした状況の中で、日立地区、常磐炭田地区を供給圏内におく日立電力は、渇水時の補給電力供給に資する火力発電所の建設を手がけている。位置を、常陸セメントの工場に隣接させたのは、セメント製造に用いられる回転窯（ロータリー・キルン）の余熱を利用して発生させる蒸気の併用を計ったためである。<sup>(33)</sup>

昭和15年6月1日に運転開始となった日立火力発電所は、四胴型・汽圧23.0kg/cm、汽温415°C、最大蒸発量30.0t/hのボイラー2基、横胴型・汽圧28.0kg/cm、汽温425°C、最大蒸発量15.0t/hのボイラー1基により、カーチスラト型汽機（出力13,200 K W / 3,600 R. P. M.）（出力2,500 K W / 3,000 R. P. M.）各1基を運転して発電機を稼動し、出力10,000 K Wを確保した。<sup>(34)</sup>機器はいずれも、日立製作所の製造である。

電力国家管理に対応する配電統制によって、日立火力発電所は、関東配電が所有する唯一の火力発電所となった。昭和20年6月8日、艦砲射撃で被害を受けたが、昭和22年末、復旧工事を完成させている。<sup>(35)</sup>

以後、日立火力発電所は、県北に残存した60サイクル地域への補給電源としての役割を果たしながらも、60サイクル地域の縮小、高能率な新鋭火力発電所の新設によって、歴史的な使命を果たしつくし、昭和40年6月29日に廃止されている。最終時の所属は、東京電力株式会社茨城支店であった。<sup>(36)</sup>

茨城県における火力発電の第三段階は、鹿島臨海工業地域の建設に対応し、石油専焼火力発電所として設置された東京電力鹿島発電所によって築かれた。総出力440万 K Wの能力を持ち、単一発電所の出力では、昭和50年6月（6号機完成時点）以来、日本一の座を確保している。発電開始は、昭和46年3月であった。

各6基のボイラー、タービン、発電機の中で、第5号・第6号発電機（各100万 K W）が、ジェネラル・エレクトリック（合衆国）製であるほかは、国産品である。<sup>(37)</sup>

鹿島火力発電所は、首都圏内広域の需要をカバーする目的で建設され、本社に直属する存在で、茨城県内の電力需要に対応する茨城支店とは、直接的な連携を有していない。鹿島臨海工業地域には、進出企業と東京電力の共同出資による鹿島共同火力の保有する火力発電所も立地するが、一般の需要とは切り離された存在であるため、具体的な記述は省略した。

茨城県内にはこのほか、原子炉を用いて蒸気を発生させ、タービンの駆動を介して発電を行う原子力発電所が立地する。これらの中で、日本原子力発電株式会社に所属する東海発電所（出力16万6,000 K W）は、わが国最初の商業用原子力発電所（昭和41年7月運転開始）であり、原子力発電の普及に著しい貢献をなしている。

本稿では、原子力発電を広義の火力発電とはみなさないの、原子力発電の歴史的展開に対する記述はとくに行わなかった。



- (1) 松瀬勇雄『瓦斯力発電所』（1915年）電機学校，93ページ。  
上記の事実は，『電気事業要覧』明治41年版によって確認できる。
- (2) 『電気事業要覧』明治41年版。
- (3) 上に同じ
- (4) 佐藤幸次『茨城電力史』上（1982年）筑波書林 89ページ。
- (5) 『電気事業要覧』明治43年版
- (6) 外気より圧力の低いガス（吸入瓦斯）suction gasを発生させる装置を備え，瓦斯機関gas engineを運転して回転運動を発生させ，発電機を駆動する方式である。
- (7) 佐藤幸次『茨城電力史』上 13～16ページ。
- (8) (2)に同じ
- (9) 佐藤幸次『茨城電力史』上 20・21ページ，『電気事業要覧』明治43年版
- (10) 『電気事業要覧』明治43年版
- (11) 佐藤幸次『茨城電力史』上 81ページ。
- (12) 『電気事業要覧』大正元年版。
- (13) 佐藤幸次『茨城電力史』上 83・84ページ
- (14) 『電気事業要覧』大正元年版。
- (15) 上に同じ
- (16) 『電気事業要覧』大正5年版
- (17) 佐藤幸次『茨城電力史』上 85・86ページ。
- (18) 上に同じ。なお，「関東地方の電気事業沿革図」茨城地区（東京電力作成）によれば，下館電灯は大正3年3月に真岡電灯の事業を譲受けて常野電灯と改称している。
- (19) 松瀬勇雄『瓦斯力発電所』93～95ページ。
- (20) 『電気事業要覧』明治43年版。
- (21) 佐藤幸次『茨城電力史』上 21ページ。
- (22) 上に同じ，中里発電所は日立鉾山が出力増加工事を行い，300KWから500KWとなっていた。
- (23) 上に同じ。予備発電所は，昭和10年代はじめまで保有した。
- (24) 佐藤幸次『茨城電力史』上 41・42ページ。
- (25) 『電気事業要覧』大正5年版。
- (26) 佐藤幸次『茨城電力史』上 42・43ページ。中川浩一『茨城県水力発電誌』上（1984年）筑波書林 63. 64. 70ページ
- (27) 『電気事業要覧』大正5年版。  
佐藤幸次『茨城電力史』上 76ページ。
- (28) 佐藤幸次『茨城電力史』上 76ページ。
- (29) 『電気事業要覧』大正5年版。
- (30) 上に同じ
- (31) 松瀬勇雄『瓦斯力発電所』92ページ。
- (32) 佐藤幸次『茨城電力史』下 136・137ページ。
- (33) 佐藤幸次『茨城電力史』上 71・72ページ。
- (34) 公益事業委員会『わが国電気事業設備の現況』
- (35) 佐藤幸次『茨城電力史』下 120ページ。

東京電力株式会社『東京電力三十年史』（1984年）167ページ。

(36) 同上522ページ。

(37) 東京電力鹿島火力発電所『鹿島火力発電所』5ページ。