

近代水車による水動力システムを用いた工場計画における設計要件に関する研究

赤田, 心太

<https://hdl.handle.net/2324/4495989>

出版情報 : Kyushu University, 2021, 博士 (工学), 課程博士
バージョン :
権利関係 :

氏 名 : 赤田心太

論 文 名 : 近代水車による水動力システムを用いた工場計画における設計要件に関する研究

区 分 : 甲

論 文 内 容 の 要 旨

近代水車は車の羽に流入する水の経路を限定することで効率よく動力に変換でき、反動水車と衝動水車がある。近代水車が日本に導入されたのは明治期以降とされ、特に明治初期には官営工場などの大規模工場の工業動力として大きな役割を担った。水車動力は、一方で発電用として注目され、琵琶湖疏水での発電事業を皮切りに、技術開発がされるようになっていったのに対し、もう一方で衰えていく水車動力の需要の中でも、なお小規模工場の動力として根強く存続し続けたと言われている。

この小規模工場において、産業の発展のために近代的な技術の導入に関する試行錯誤が繰り返された。この試行錯誤が工場建築そのものに変化をもたらしたのではないかと考えている。以上のことから、本研究の目的は、この変化の詳細を明らかにし、近代工場建築の発展過程の一端を明らかにすることにある。そこで本研究では、水車を用いた小規模工場が多く分布していた地域に着目し、その地域における近代水車を取り入れた工場事例をケーススタディとして取り上げ、その設計要件を考察することで、工場計画を明らかにすることを具体的な目的としている。

本研究は、序論、本論および結論の7章から構成される。

第1章では、序論として、研究の目的、方法、構成について述べ、本研究の位置づけを示した。

第2章では日本、九州、旧浮羽郡の範囲において、文献調査を実施し、明治期に導入された近代水車の初期事例と、同時期での水車分布を示した。これにより、近代水車導入時における各地の近代水車を受け入れる技術的な基盤について考察した。旧浮羽郡を取り上げるのは、在来水車の分布が多い吉井町を含むことから、水車技術の基盤が存在し、在来水車から近代水車の変化を考察する上で有効であると考えたためである。その結果、近代水車が導入された当時、すでに在来の水車が各地の地理条件に対応できる選択肢が普及している状態であり、その上に近代水車技術が地方へ普及していたことを明らかにした。

第3章では、旧浮羽郡の中で、旧楠森製茶場と旧平川製材所を取り上げた。この2工場をとりあげるのは、水動力変換の上で平野部に存在するものと、山間部に存在するものの2種を検討でき、かつ建築・加工機械・動力機械の遺構が生産システムを復元可能な水準で残存しているためである。本章では、この旧楠森製茶場、旧平川製材所の各工場の遺構調査より得られた水動力機械の矩計図から水動力の生成方法、動力、エネルギー利用方法を考察した。その結果、旧楠森製茶場・旧平川製材所では、それぞれの条件に合わせて、構造の異なる近代水車が利用されており、特に軸の方向、導水管の有無、据え付け形式を工夫することで、水利条件に対応していたことが示唆された。

第4章では、第3章で取り上げた福岡県旧浮羽郡で近代水車設備によって操業を行っていた2工場を対象として、空間構成と稼働当時の加工工程について調査を行った。その結果、近代水車技術による製茶工場および製材工場の生産システムの計画において、両工場とも各業種の機械を製品

の状態に合わせた一定の間隔で置き、生産システムの動線を折り曲げることで、限られた空間内を効率的に運用していたことがわかった。

第5章では、4章で取り上げた2工場の空間構成と、当時の理想的な工場計画として国や県などの機関が設計した見本となる工場図面を比較した。これにより、4章で明らかとなった2工場の工場空間と生産システムの特徴を、民間の技術者が行った工場計画の観点から分析した。その結果、両工場の計画は、主として工場内の機械設備を中心とした機械種類の選別と配列による効率化において、国や県などの機関が設計した理想的な工場計画との関わりが示唆された。

第6章では、3～5章までに明らかになった水動力を利用した旧楠森製茶場、旧平川製材所での空間構成、生産システム、水動力設備に基づいて、水動力システムの詳細図面を復元し、近代水車を導入した平野部・山間部の工場計画における特徴と、その設計要件を考察した。その結果、水動力システムの設計は、生産システムと水動力設備の両立のため、生産システムとは異なる階に水動力システムを構造体などによって構成された余剰空間に展開させていた。この空間における課題を在来技術に見られた軸の応用と、近代的な技術として新たに加えられたベルトの応用における試行錯誤により適応させ、それに応じて自前の構造物が付け加えられていく点が特徴としてあげられた。

第7章では、これまで得られた知見を総括し、近代水車による水動力システムを用いた工場計画の設計要件について見解を示した。