

特集：特殊用途タービン

## 「特殊用途タービン」特集刊行にあたり To Special Issue on Special-Purpose Turbines



船崎 健一\*1  
FUNAZAKI Ken-ichi

今更タービンとは、を縷々と述べる必要はないと思うが、本特集では過去にあまり例のないタービンだけの特集であり、まずタービンについて簡単に解説し、この特集記事の意義について考えたい。

所謂「タービン」は、流体がもつエネルギーを、羽根車の回転運動を通じて連続的に取り出し、それをポンプや圧縮機、また発電機などを駆動するための機械的動力に変換する装置である。タービンという言葉は、回るものという意味のラテン語のturboから来ていることは周知の事であろう。古くから水車(HydroTurbine)が製粉や揚水などの動力源に使われており、我々の祖先も流体が持つエネルギーの存在とその活用の必要性については強く認識していたと想像される。そこに羽根車(タービン)の発明があり、羽根車を利用してコンパクトでかつ連続的に自然界のエネルギーを機械的動力として取り出せることで、文明の進歩を後押ししたことは間違いない。科学技術が未成熟な時代であってもタービンが存在し得た理由として、タービン内の流れが、全体的には順圧力勾配となっていることが関係しているだろう<sup>(1)</sup>。いずれにしても、タービンの歴史は古く、実際蒸気タービンに関しては、19世紀にはde LavalやParsonsなどが実用化に成功しており、発電用にも供されている。歴史があり生産台数も多い発電用蒸気タービンは、作動条件も相当広く流れ場も極めて複雑であり、その上、空力だけではなく熱力学的要素、伝熱的要素など、Multiphysicsを扱わなければならないが、これまでの数多くの研究開発を通じた知見の蓄積によりその解析技術、設計技術の完成度は高まってきている<sup>(2)</sup>。ガスタービン用タービンも、1950年以降飛行機の本格的なジェット化に伴う航空エンジンの長足の進歩やコンバインド発電システムでのガスタービンの利用拡大に伴い、空力・伝熱の解析・設計技術は成熟の一途を辿っている<sup>(3)</sup>。ガスタービン関連では、拙文で恐縮だが、タービン翼列(実験的アプローチの最前線)と題する記事を2017年7月の特集で紹介する機会を頂戴し、タービンの空力伝熱に関する最新の実

験的手法を紹介している<sup>(4)</sup>。

さて、今回の特集では、特殊用途タービンを取り上げている。特殊タービンがどのような定義で選定されているのか定かではないが、ここでは、作動流体や動作環境が特殊であるなどの理由で適用例が限定的で、確固たる設計手法が確立しておらずその都度の設計を行うものと定義してみる。特殊用途に分類されるタービンの代表格として、オーガニックランキンサイクル(Organic Rankine Cycle)が挙げられる。これは、地熱発電などでのバイナリー発電やバイオマス発電など、比較的中低温の熱源からエネルギーの回収を目的とした熱サイクルであり、環境問題や再生可能エネルギーへの意識の高まりにより多くの関心を集めているものである。駆動流体が代替フロンなど一般的な燃焼ガスや蒸気などではなく、タービン内の流れも相変化を伴う二相流となるなど、研究開発要素も多くあることから、学術面での注目度も高い。今回の特集記事に中でも、船用排熱利用VPC(Variable Phase Cycle)に関連する内容が詳述されている。その他、地熱で得られる蒸気を直接使用する場合は、湿分や含有成分の影響を考慮した空力、材料、構造上の配慮が求められる。水素利用システムとしてのコジェネレーションやロケット用タービン、風力、潮流などの再生可能エネルギー関連や船用過給器においても、個々の案件毎の対策が必要な事例が紹介されている。タービン開発の技術力を高め他国との差別化を図るためにも、従来の設計空間からの逸脱への挑戦は貴重であり、そのような経験の共有という観点からも本特集記事は大いに参考になるであろう。読者諸氏からのフィードバックも楽しみである。

- (1) Horlock, J.H., Axial Flow Turbines, Butterworths(1966), p. 1
- (2) 妹尾茂樹, 山下稔, 蒸気タービン開発設計におけるCFD, ターボ機械, 45巻10号(2017), pp. 47-55.
- (3) 日本ガスタービン学会, 「特集【ガスタービン関係の数値シミュレーションの最前線(～現状と今後の展望)】」, Vol. 43, No. 6(2015).
- (4) 船崎健一, タービン翼列(実験的アプローチの最前線), 日本ガスタービン学会誌, Vol. 45, No. 4(2017), pp. 208-215.

原稿受付 2018年6月11日

\*1 岩手大学理工学部

〒020-8551 盛岡市上田4丁目3-5

E-mail: funazaki@iwate-u.ac.jp