

火星での風車建設に関する研究

常翔学園高等学校

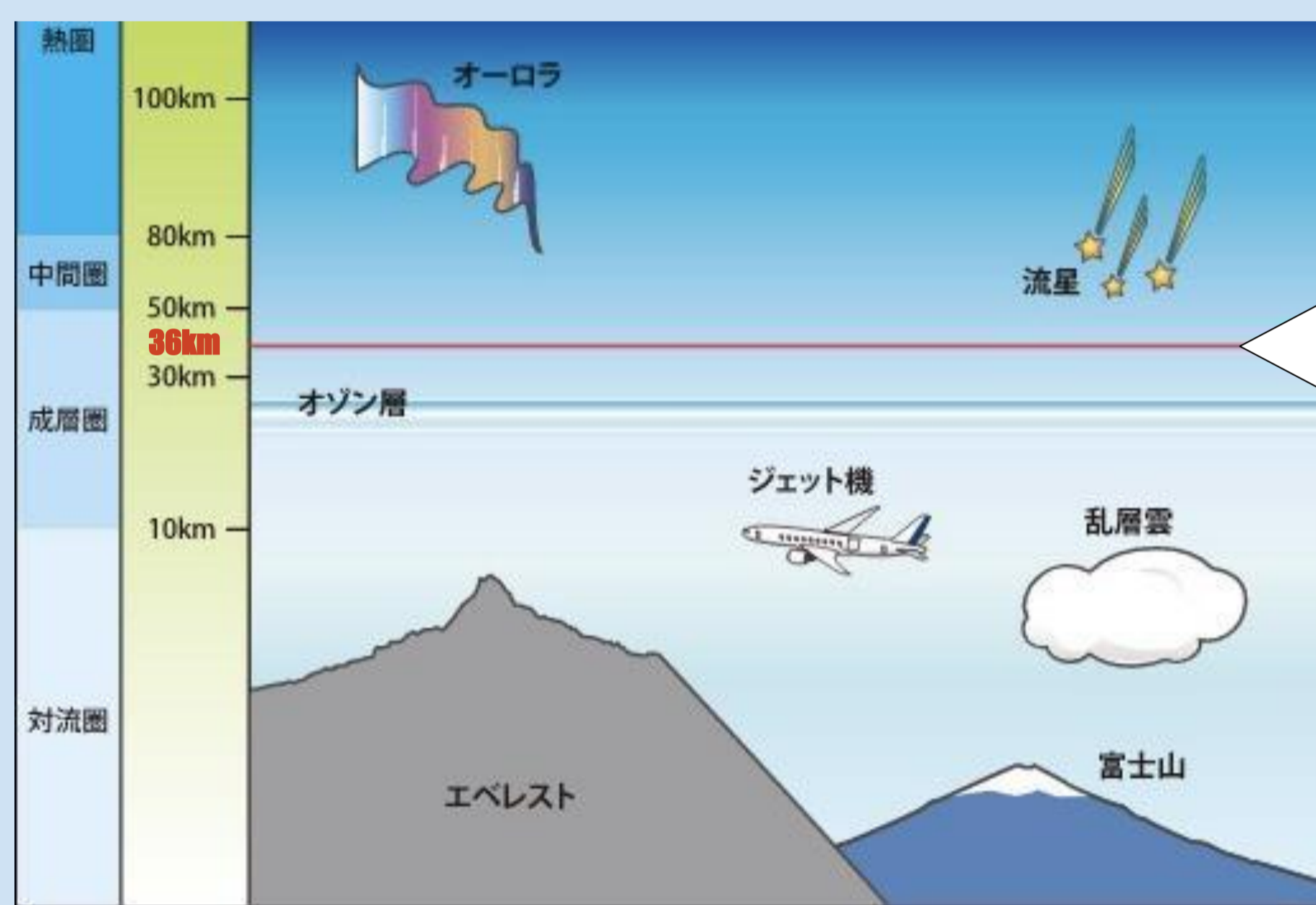
研究目的

現在、火星の有人探査や火星移住という人類の夢のため、火星開発が盛んに行われている。しかし、それには多くの電力や継続した供給が必要となる。だが、今の探査に使われている太陽光発電は発電量が少なく、原子力電池ではいずれ使用限界が来てしまう。そのため、我々は火星での新たな電力の供給のため風車建設を目指し、研究を行った。

火星の大気について

二酸化炭素を主成分とする、ごく薄い大気に覆われている。(火星の大気圧は地球の1000分の

6) 火星表面でときおり発生するダストストーム(砂嵐)などによって、模様は薄くなったり見えなくなったりすることがある。



地球における火星環境の温度と大気密度に似た場所

火星大気・表層環境

- 大気主成分
 - CO₂ > 95%
- 大気質量
 - 地球大気の ~1/100
 - Ps ~ 6-8 hPa
- 寒冷・乾燥した大気/地面
 - 平均地面温度 ~220 K (-53 °C)
 - 液体の水がない



図. Hubble space telescope が観測した火星

実験目的

地球環境と火星環境の翼の効率を比較したい。火星環境に近づける為にレイノルズ数を火星と同じになるように風速を調整した。

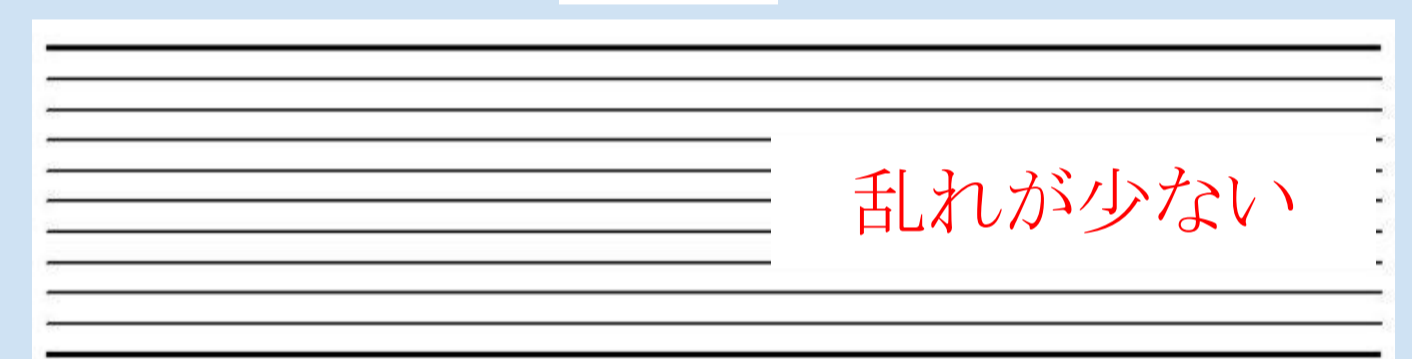
レイノルズ数とは、**流れの乱れやすさを示す数値**。レイノルズ数の等しい流れは相似な流れとなる。レイノルズ数が小さいと流れが乱れず層流となり、レイノルズ数が大きいと流れが乱れやすいので乱流となる。

レイノルズ数

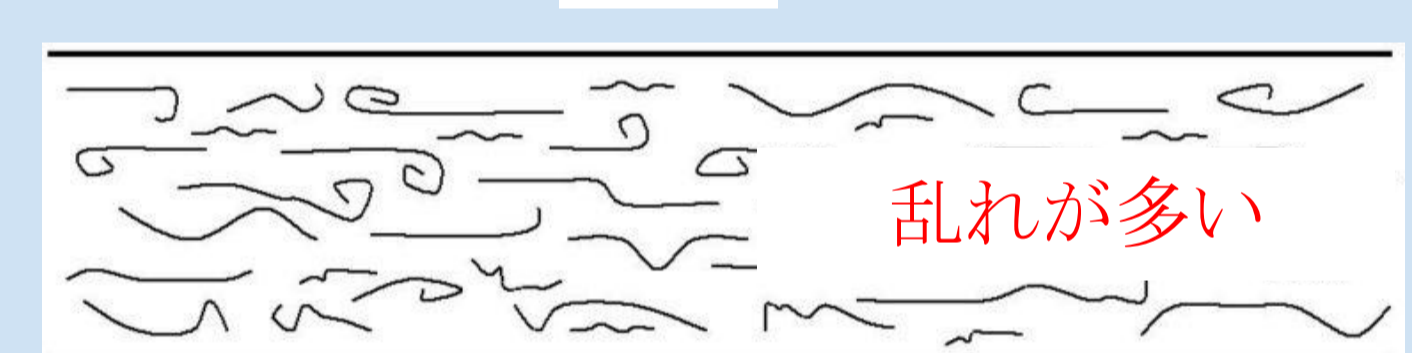
$$Re = \frac{\text{慣性力}}{\text{粘性力}} = \frac{\rho U^2 L^2}{\mu UL} = \frac{\rho UL}{\mu} = \frac{UL}{\nu}$$

Re: レイノルズ数
ρ: 密度
μ: 粘性係数
ν: 動粘性係数
U: 代表速度
L: 代表長さ

層流

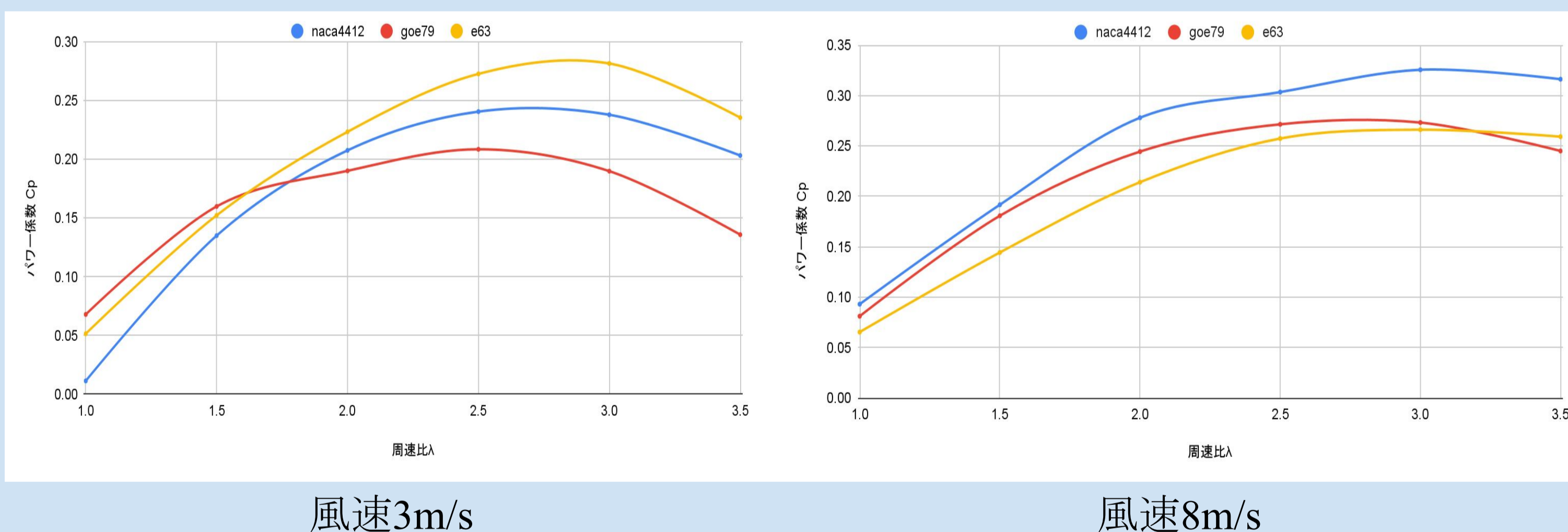


乱流



実験結果

風速と翼型を変えて実験を行い、周速比とパワー係数のグラフに表した



実験装置

既存のnaca4412翼と、火星環境に適した翼であるe63とgoe79について試験を行った。



図1 naca4412翼型

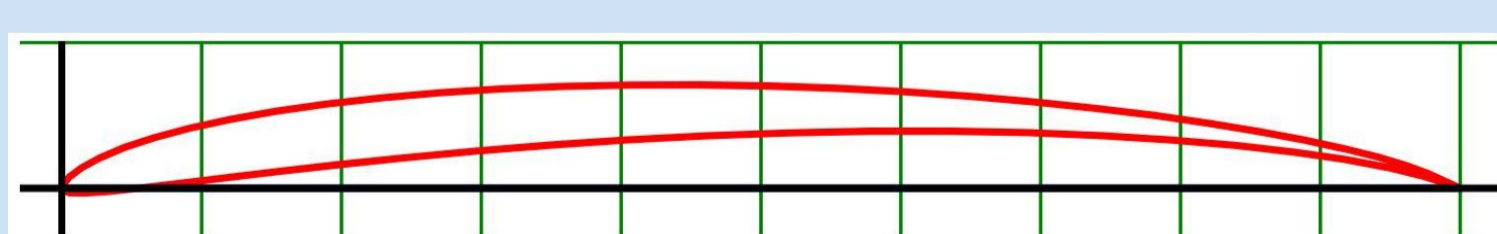


図2 e63翼型

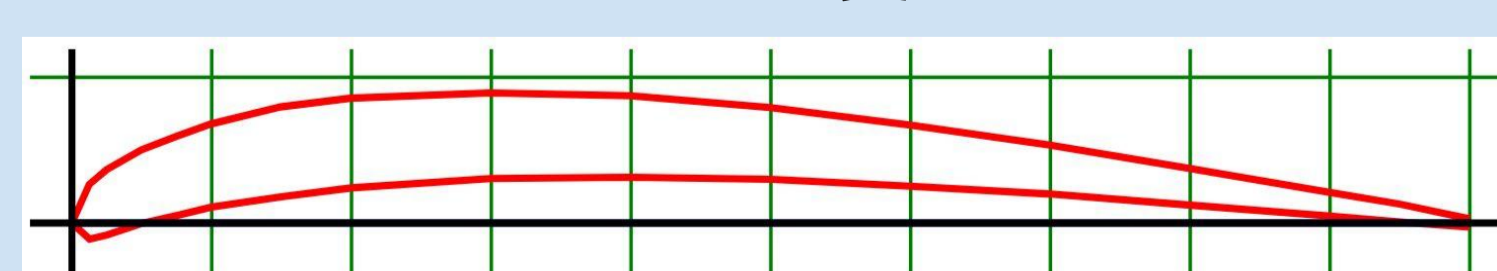


図3 goe79翼型

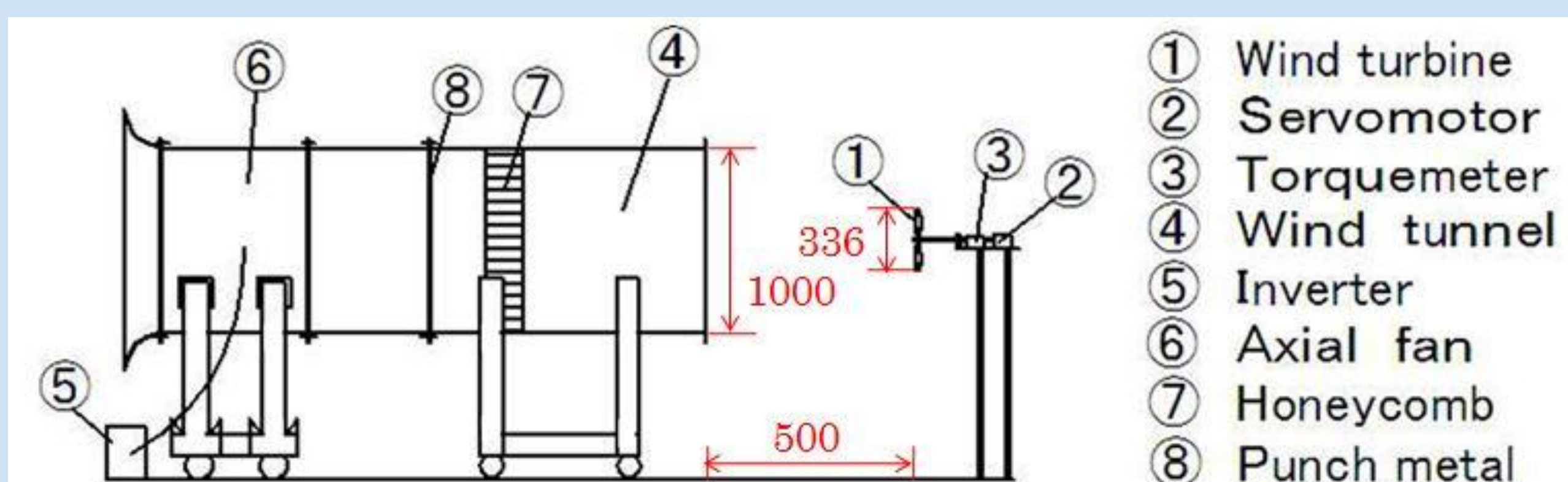


図4 実験装置

考察

火星環境での低いレイノルズ数を比較すると、既存の物よりe63の方がパワー係数がよかった。また、goe79の最大パワー係数が一番低い理由は翼の強度が弱く、たわみやすくなったから。

今後の予定

翼表面に加工を行ったり、フラップ翼等の翼配置を低レイノルズ領域に適用し、Cpの改善を行う。