討 論

「非定常現象の相似則」に対する討論

(桂 順治著, 日本風工学会誌, 第68号, 1996年7月)

Discussion on "Similarity of Non-Stationary Flow Field"

(Katsura, J., Journal of Wind Engineering, No.68, July 1996)

松本武雄*

Takeo MATSUMOTO

この研究報告は、自然風中の構造物に働く風力、風圧力についての桂さんのここ数年の持論の解説である。この解説を読んでみると、桂さんの持論は、本人が言われるほど異端ではないと思う。ただ、表現方法に、ある癖（随筆的表現と言えよいのであろうか）があり、かなり読みにくいので、なかなか受け入れられないのだと思う。扱われている問題は大きな問題なので、私が理解した範囲で彼の持論を検討してみよう。

扱われている問題は、大きな問題である。風向 $\theta(t)$ 、風速 $V(t)$ が変動する風のなかに構造物があり、抗力 $D(t)$ 、揚力、風圧力が働いている。抗力、揚力、風圧力はどうのように定まるのか。

桂はまず単純な問題を考える。風向は変化せず、風速、すなわち速度圧 $q(t)$ が階段状に変化する場合を考える。抗力はある時間の経過ののち、一定値に達する。では、風向は変化せず、速度圧のみが変化する場合はどうか。このばあい、「流形」が変化しないので、階段状速度圧変化に対する応答関数を微分した「核関数」 $c(s)$ を用いて、抗力は次式で与えられる。

$$D(s) = A \int_{-\infty}^s c(s-s') q(s') ds' \quad (1)$$

ここに A は、見つけ面積、 s は「距離座標」である。 $c(s)$ がデルタ関数に近い場合や、速度圧の変動がゆるやかな場合は次式が成り立つことになる。

$$D(s) = A C_d q(s) \quad (2)$$

C_d は抗力係数。

私は、この議論は、対象を抗力や、前面の風圧力に限定すれば、受け入れても良いと思う。ただし、この問題にかぎって言えば、なぜ、時間でなく距離座標が使われるのかわからない。

次に桂は現実の問題に戻る。この場合、問題なのは、風向変動があるという事である。自然の風は風向変動が大きく、風向変動が大きい場合、現象の捕らえ方が難しいということは、以前から知られていた事である。だから、自然風中での風圧測定等では、記録の中から風向変動の少ない部分を選んで、データ処理がなされてきたし、なされていると思う。私は自然風中での観測はやった事がないが、意味があるデータ処理ができる条件は、「風向変動が小さい場合」と思っていた。桂の考えはどうか。少し分かりにくい議論はあるが、結論は、「流程の曲率が、対象としている構造物の代表長さの逆数と比較して、かなり小さいときにのみ、流形が形成され、固有の核関数や抗力係数が得られる」であろう。

これはなかなか優れた仮説であると思う。風向ではなく、風向と風速から定まる流程の曲率と、構造物の長さの逆数の比が支配的であるという事は十分に耳を傾けてよい仮説であると思う。ただ、曲率変動の波長と流形形成、妨害の関係や、流形が形成されるためには、流程

* 金沢工業大学 教授
Kanazawa Inst. of Tech., Prof.
(原稿受理：平成8年11月18日)

はS型ではだめで、C型でなければならないといった議論は、私には理解できなかった。

最後に桂は、距離座標が重要であると言う。構造物の風圧力等の観測において、桂の仮説に従って、意味のあ

るデータを得るための、流程の曲率が満たすべき条件を調べる場合は、距離座標が必要であるが、それ以外の問題では、時間座標でよいと思う。