



発行 株式会社 昭和土木設計
岩手県矢巾町流通センター南4丁目1-23

Tel 019-638-6834 Fax 019-638-6389

春の風が心地よい季節になりましたが、ひとたび吹き荒れると風は大きな被害を引き起こします。今回のインフォは、この風の話をしてみたいと思います。

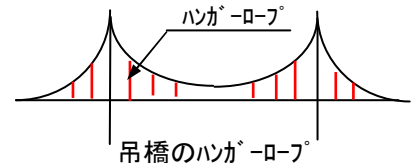
風と構造物についてのエピソード

構造物を作るとき、風の影響を考えますが、この見込みを誤ると事故につながります。橋を例にとると、風から受ける力でイギリスのテイ橋が列車もろともに落ちたのが1879年、風による振動によってアメリカの吊橋、タコマ橋が落橋したのが1940年でした。これらの事故が動機となり、構造物と風の研究が進められています。

最近の話題

レインバイブレーションは、名古屋の名港西大橋(1985年完成、斜張橋)で初めて確認されたニューフェイスの振動です。その後、この振動に対する研究が進み、長い斜張橋のケーブルにはダンパーをつけたり、ケーブル表面を加工するなどの対策がとられています。

もう1つのニューフェイスとして、明石海峡大橋(世界最長の吊橋、1998年完成)のハンガーロープ(桁を吊っている鉛直のロープ)で、供用開始直後の台風時に観測されたウェイクインデュースドフラッターという長い名前の振動があります。これは、平行に張った2本の



吊橋のハンガーロープ

のロープが干渉して起きる振動で、実験室では確認されていましたが実構造物での観測は同橋が初めてと思われます

(注: 似た振動にウェイクギャロッピングがあるが、振動が発生するロープ間隔条件が異なる)。これまでに実構造物で観測されていなかったため、対策も確立されていませんでした。このため、急いで風洞試験が行われ、ハンガーロープにらせん状に細いロープを巻きつけると効果があることがわかりました。これを受け、次の台風時期までに、らせんロープが追加されています。



明石海峡大橋のハンガーロープ

当初設置されていたダンパー。ウェイクインデュースドフラッター発現により破損し、取り外された。

風の影響

構造物への風の影響は、テイ橋の悲劇を生んだ静的な力と、タコマ橋の例のように振動を引き起こす動的な力に分けられます

静的な力

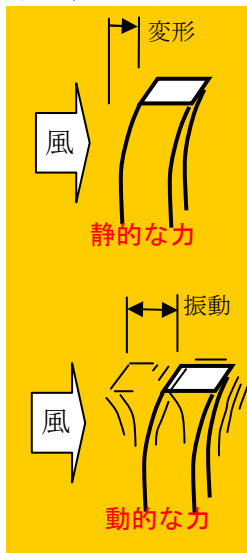
一般に風荷重と呼ばれるもので、道路橋示方書(注)などに計算方法が示されています。風荷重は風速の二乗と受風面積に比例しますが、構造物の形の影響も受けます。この影響を考慮するために、風洞実験結果などを参考として抗力係数が決められています。

注: 道路橋示方書の風荷重には、動的成分の一部(風の息による振動)も考慮されています。

動的な力

風の動的な力により発生する振動にはさまざまなタイプがあります。一定の風速範囲で発生し発生する振動振幅も限定されているもの(渦励振)、一定の風速を超えると急激に振動振幅が大きくなり破壊的な振幅に達するもの(ギャロッピング、フラッターなど)、面白いタイプとして降雨と風速・風向条件が満たされた時のみに傾斜した円形断面ケーブルにだけ発生する振動(レインバイブレーションと呼ばれます)もあります。

円形などの代表的な断面の風による振動特性はすでに判っていますが、橋などの複雑な断面では必要に応じて1橋ずつ風洞実験によって確認しています。静的な力と比べ未知の部分が多いといえます。コンピューターによる解析も研究されていますが、まだまだ開発の余地が残されています。



おわりに

風は目に見えないため、なにが起きているのか理解することが困難を伴います。そのため、上記のように、検証の目をかいくぐって新手の振動が現れることがあります。アトム誕生日を過ぎましたが、科学万能と鼻をくくらず、自然に対して謙虚な姿勢を忘れずにいたいと思います。

株式会社 昭和土木設計の紹介

当社の業務内容は、道路・河川・橋梁、用地補償、GIS、ITソリューション等を得意分野としております。詳細については、<http://www.showacd.co.jp>をご覧ください。

配布者

作成者