

氏名	白木万博 しらきかずひろ
学位の種類	工学博士
学位記番号	論工博第37号
学位授与の日付	昭和39年12月22日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文題目	ネジリを受けるトラス柱体の応力計算法に関する研究

(主査)
論文調査委員 教授 田中吉之助 教授 河本 実 教授 平 修二

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、各種構造物特に鉄塔の大形化に伴ない、設計時の考慮を特に必要としてきたねじりの問題について、実際の構造物の範囲において許容し得る幾つかの仮定のもとに、実地設計計算に適用し得る応力計算式を理論的に求め、実験的にもその適正さを示す研究結果をまとめたもので、7章より成っている。

第1章においては本研究の目的を明らかにしている。

第2章は立体トラス柱体のねじりについてと題し、この論文の基礎となる章であり、7節から成っている。実地設計においては、トラス柱体がねじり外力をうけた場合、その外力をそれぞれ平行な各側面外力におき換えて、平面トラスとして応力を計算する解法がとられている。ねじり外力を各側面外力に分配する比率は、従来簡単な設計基準によっているが、これらの規定するところでは不充分でありかつ一般性のないことを指摘し、著者の本論に入っている。著者はねじり外力をうける上部水平面はひし形変形をおこさないという仮定のもとに、幾何学的条件を与えて、ひずみエネルギー法を適用してねじり外力分配率を求めている。この分配率を決定するには、平面トラスに単位荷重の側面外力が作用するときの部材力を求めておかねばならない。著者は数種のトラスについて、この方法を用いて分配率を計算し、従来の設計基準との相違を明らかにするとともに、部材配置を異にする四種類の模型トラス柱体についてその部材力を測定し、本方法による計算値が実験値とよく合致することを示している。しかしながら、この方法においては前記のように各部材力を計算せねばならないので、著者はさらに各側面トラスを曲げモーメントと剪断力をうける一つの梁として取扱うことを試み、さきに得た結果を基礎として、等価の断面二次モーメントと断面積を用いてねじり外力分配率を求めている。等価の断面二次モーメントと断面積については、基礎的な二、三の構造について、幾何学的形状よりきま一般式を与えているとともに、設計条件を与えて、ねじり外力分配率が、辺比、パネル長さ、パネル数等によって如何に変化するかを明らかにし、従来の設計基準と比較し、従来の設計基準が限られた適用性をもつことを明らかにしている。また、極端な断面辺比をもつトラス柱体にも、上記の式が適用出来ることを実験的にたしかめている。

以上第2章は根開き傾斜のない一様断面の矩形トラス柱体についての応力計算法を述べたものであるが、第3章は根開き傾斜のあるトラス柱体のねじりを取扱ったものであり、これは第2章の考え方をこの場合に拡張したものであって、辺比、根開き度、等価の断面二次モーメント、断面積により与えられる実用計算式を得ている。実用計算式を得るに当って、二、三の数値上の近似をほどこしているが、その近似が認められることは、多くの種類の構造について明らかにしている。なお、模型実験により、計算値と実験値とがよく一致することを示している。

第4章は、門型鉄塔が外力をうける場合に、構成する柱体がそれぞれ単独柱体として荷重をうけると考え、さらに各柱体を中実棒と考えて、第2章に述べた考え方をさらに拡張して各部材の応力計算法を得たものである。

第5章は、一層ならびに二層の門型鉄塔に各種の外力が作用した場合について、第4章に述べた方法を適用して各部材力を求め、一方、模型実験ならびに実物実験によって、計算値と実験値とが比較的良好的な一致を示すことを明らかにしたものである。

第6章はねじり振動計算への応用について述べたものであって、柱体を一つの弾性棒として、第2章に得たねじり剛性に対する等価値の概念を応用したものである。この場合も、模型実験結果との比較を行ない、その概念の適用が可能であることを示している。

第7章はむすびである。

論文審査の結果の要旨

最近の送電鉄塔は大型高丈で大きな荷重をうける傾向があり、ねじりに対する強度も充分に考えておかねばならない。トラス柱体が外力をうける場合の応力の計算は、個々の場合について電子計算機の助けを得て正確に行なうことができる。しかしながら、本論文の趣旨とするところは、次の二つにあると考えられる。一つは立体トラス柱体がねじりをうける場合に、その外力をそれぞれ平行な各側面外力に分配し、平面トラスとして応力を計算する手法を用いるために、このねじり外力を各側面外力に分配する比率を合理的に決定すること、さらに一つは、各側面トラスを曲げモーメントと剪断力をうける梁と考えて、トラスの部材力を逐一計算することなしに、幾何学的形状のみから、ねじり外力分配率を簡単な設計式として与えることである。

すなわち、立体トラス柱体について、簡単な幾何学的条件を仮定して、ひずみエネルギー法を用いて、ねじり外力分配率を求め、またそれを実験的にも確かめている。従来のねじり外力分配率に関する二、三の設計基準が極めて限られた場合にのみ適用し得るものであって、ごく簡単な構造の場合でも著しく異なる値を与えることが多いことを指摘していることは、実用上大きな意味をもつものである。

このようにしてねじり外力分配率を求めるには、各部材のひずみエネルギーを求める手数を必要とするが、この手数を省くことを試み、各側面トラスを曲げモーメントと剪断力をうける一つの梁と考え、等価の断面二次モーメントおよび断面積を用いて取扱い、さきに得た結果を基礎として、これら等価断面二次モーメントと断面積を代表的構造に対して辺比、パネル長さ、パネル数によってあらわすことに成功している。このことは極めて合理的なかつ簡単な設計式を与えたのみならず、ねじり外力分配率が構造方式、

寸法によって如何に変化するかの一般的傾向をも明確にすることに成功したものである。

この方式の考え方を、さらに進めて門型鉄塔が外力をうける場合の問題や、トラス柱体のねじり振動の解析にも応用し、充分な結果を得ている。

これを要するに、本研究はねじりをうけるトラス柱体の応力計算法について研究をすすめ、設計上重要な問題点を解明し、極めて合理的な簡単な設計式を誘導することに成功したものであって、学術上工業上寄与するところがすくなくない。よってこの論文は工学博士の学位論文として価値あるものと認める。