

(19) 日本国特許庁 ( J P )

(12) 特 許 公 報 ( B 1 )

(11) 特許番号

第2884516号

(45) 発行日 平成11年(1999) 4月19日

(24) 登録日 平成11年(1999) 2月12日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

G 0 1 W 1/14

G 0 1 W 1/14

K

Q

請求項の数 1 (全 3 頁)

(21) 出願番号 特願平10-135838

(22) 出願日 平成10年(1998) 4月10日

審査請求日 平成10年(1998) 7月1日

(73) 特許権者 591159491

運輸省船舶技術研究所長

東京都三鷹市新川6丁目38番1号

(72) 発明者 高島 逸男

狹山市入間川3161-52

審査官 江成 克己

(58) 調査した分野(Int.Cl.<sup>6</sup>, DB名)

G01W 1/14

(54) 【発明の名称】 着氷計

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】着氷が成長する気象条件下において、単位時間に着氷部に捕捉された水量のうち着氷した量と、着氷しないで水受け部に溜まった水量とを水受け部に設けた二つの荷重計で計測して着氷量を求めることを特長とした計器で、着氷しない気象条件下において、単位時間に着氷部に捕捉されたしびき、雨、雪などの水量を水受け部に設けた二つの荷重計で計測できるとともに、さらに球体とした着氷部の内部に加熱ヒーターを設け、球体の表面温度を計測できるように熱電対を取り付けた構造とし、平均熱伝達率を求めることができるようにしてあるとともに、着氷部の氷を取り除き、初期状態から再計測できることを特長とした着氷計。

【発明の詳細な説明】

【発明の属する技術分野】この発明は冬期に零下の気温

2

となる北海道等の周辺海域やベーリング海等において、船体にかかるしびきによる着氷や、同地域の海岸や港湾に設置された施設にかかる波しびきによる着氷、また零下の気温となる山岳地帯等に設置されたアンテナや鉄塔への雨滴や過冷却した霧等による着氷を計測することを目的とする技術分野に属するものである。

【従来の技術とその課題】気象計器として着氷量を計測するための着氷計の規格は定められていないので、着氷量を計測することを目的とした着氷計は市販されていない。研究用としては直径の異なる円筒への着氷量を計量して、理論との照合を調べている例があるが、着氷計として開発されたものはない。着氷計として現在求められている主な要件は現場で着氷量を計測して、着氷の危険性や着氷を除去するのに必要な熱量を計算し、表示する計器である。特に、時々刻々に変化する気象条件と対応

10

した着水量のデータを捉えることが、船舶、港湾、電力等の分野の安全管理のため、また気象分野の予報の精度向上のために求められている現状にある。着氷計に必要な要件とそれを達成するために必要な技術については公開されたものはないので、それらの課題についてまとめると次のようになる。

(1) 着水量と未凍結水量を凍結や着氷に影響されないように計測できること。

(2) 上方及び側方から衝突する水滴を計測できること。

(3) 着氷を防止するのに必要な加熱量を求められること。

(4) 風速値が与えられたとき平均熱伝達率を求められること。

(5) 着氷を除去するとともに未凍結水を排水して、初期状態から再計測できること。

(6) 強風に耐えること。

着氷計としてこれらの課題を解決した従来の技術はない。

【課題を解決するための手段】船体着氷は船首に生じた波しぶきによるものが支配的であり、しぶきの粒径やその分布、過冷却された水滴の温度等を知る必要があるが、これらは船体の各部位において大きく異なるために、これらを正確に計測することは困難である。そこで基準とした球体へ衝突する水滴のうち、着氷するものと着氷しないで流下する未凍結水とを計測することで、着氷の成長速度や危険度、また着氷を除去するのに必要な加熱量を求めることができるような着氷計を考案した。即ち、着氷部は上方及び側方から衝突する水滴に対して同一断面積となるように球形とし、風による抗力に耐えて垂直荷重のみ計測できるように、二つの荷重計測部を二重管としてボールベアリングによる球接触とした。また、着氷や凍結を防止するために、着氷部、水受け部、可動部近傍には加熱用のヒーターを取り付けた。さらに、着氷部の温度や熱伝達率を求めるために着氷部の各部位に熱電対を取り付けた。これらの手段により課題を解決した着氷計を提供する。

【発明の実施の形態】この発明の実施の形態について実施例を示して説明する。

【実施例】この発明の着氷計として、図 - 1 に例示したものをひとつの態様として示すことができる。図 - 1 に例示した着氷計は、着氷部(1)、水受け部(2)および支持部(3)により構成される。着氷部(1)は球体とし、上方及び側方のいずれの方向から衝突するしぶきに対しても同一断面積となるようにし、球体の表面または裏面に各方位の表面温度を計測できるように熱電対(10)を取り付け、また球体の内部に球体を均等に加熱できるように加熱ヒーター(6-1)を内蔵している。球体と水受け部(2)との接続はベアリング(7-1)を取り付けた円筒とし、接続部に水が侵入しないよ

うに防水蓋(11)を設けている。水受け部(2)は着氷部(1)に衝突して捕捉された水滴のうち流下する水を受けて溜める部分であり、排水用電磁弁(4)、二つの荷重計(5-1, 5-2)、着氷及び凍結を防止するために水受け部の内部及び外部に加熱ヒーター(6-2)を取り付けている。水受け部の底面には排水用の勾配(8)を設けるとともに荷重計取り付け部には結露等による水を排水する排水穴(9)を明けてある。加熱ヒーター(6-1, 6-2)には防水シリコンヒーター、絶縁処理した面ヒーター、発熱塗膜等を適宜選択して用いることができる。支持部(3)は設置箇所により各種の形態を選ぶことができるが、本例では静置する方式を示した。支持部(3)には水受け部(2)と球接触で接続するようにベアリング(7-2)を設けている。着氷部(1)と水受け部(2)、また水受け部(2)と支持部(3)はそれぞれ回転防止ピン(12-1, 12-2)で方向を規定している。これらの回転防止ピン(12-1, 12-2)は凍結して荷重の計測を阻害しないようにピン穴をキャップ構造とし、ピンを凍着しにくくしている。また、温度や荷重を計測するためのコード、ヒーターや電磁弁への入力コードなどの計測・入出力コード(13)は着氷や凍結により計測の障害とならないように接続部や支持部の管内に収納するように取り付けられている。本着氷計を着氷する条件の気象下に設置すれば、着氷部(1)に衝突して捕捉された水の一部が着氷し、着氷しない水は流下して水受け部(2)に溜まるようになる。着氷部(1)に着氷した水の重量は荷重計(5-1)で計測され、水受け部(2)に溜まった水の重量は二つの荷重計(5-1, 5-2)の差から求めることができる。一定時間着氷の成長過程の計測を行った後、着氷部(1)を加熱ヒーター(6-1)で加熱して除氷し、水受け部(2)の排水用電磁弁(4)を開いて溜まった水を排水する。氷と水を排除できたら着氷部(1)の加熱ヒーター(6-1)を切り、着氷部(1)に着氷が始まった時点を荷重計(5-1)の変化から判断し、排水用の電磁弁(4)を閉じて次の計測に入るようにする。本計測を繰り返すことにより、時々刻々の着氷成長速度を求めることができる。なおこれらの計測はコントローラーを用いて自動化する事が可能である。

【発明の効果】本発明によって従来計測が困難であった着氷の計測が可能となる。また、本着氷計の近傍において気温及び風速計により風速値が得られれば、着氷時の熱伝達率を着氷計の加熱量と表面温度から求めることが可能である。本着氷計により着氷の成長過程の実証データが得られるので、現場に即した着氷防止の設計や着氷災害の防止に役立てることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 - 1】本発明の一例を示した側面図である。

【符号の説明】

1 着氷部

- 2 水受け部
- 3 支持部
- 4 排水用電磁弁
- 5 - 1、5 - 2 荷重計
- 6 - 1、6 - 2 加熱ヒーター
- 7 - 1、7 - 2 ベアリング
- 8 排水用勾配
- 9 排水穴
- 10 熱電対
- 11 防水蓋
- 12 - 1、12 - 2 回転防止ピン
- 13 計測・入出力コード

【要約】

【課題】着氷の成長速度を一定時間間隔で初期条件を再 \*

\* 現しながら計測することができる着氷計を提供する。

【解決手段】球体とした着氷部（1）に表面温度を計測できるように熱電対（10）を取り付けるとともに、着氷した氷を除去できるように加熱ヒーター（6-1）を取り付けた。一定時間の間に着氷部（1）に衝突して捕捉された水のうち着氷しないで流下した水を水受け部（2）に溜めて、着氷部（1）に着氷した氷と水受け部（2）に溜まった水とを二つの荷重計（5-1, 5-2）で計測することにより、着氷の成長速度を計測可能とした。また、加熱ヒーター（6-1）により着氷部（1）の氷を除去するとともに、水受け部（2）の排水用電磁弁を開けて排水すれば、着氷計測の初期状態を再現することができる。

【図 - 1】

