

公告 昭 33.7.23 出願 昭 30.5.12 特願 昭 30-13256

出願人 発明者 石岡 繁雄 名古屋市昭和区山手通3の3

(全3頁)

## 衝撃時における登山綱切断防止装置

## 図面の略解

第1図は、本発明の原理を示す図、第2図は、本発明の側面図、第3図は、本発明の縦断面図、第4図は、第2図A-A'の断面図、第5図は、使用例を示す図。

## 発明の詳細なる説明

この発明は、登山者が墜落の際、衝撃による登山綱への急激な張力を軽減緩和して綱の切断を防止する装置に係るものである。

今例えば体重70kgの人が、10m墜落したとすれば、落下のエネルギーは700kg・mとなる。

墜落をくいとめるには、何らかの方法でこのエネルギーを吸収しなければならない。従来登山綱がこの役割を果すと考えられていたが実際には不十分で上記墜落により綱は簡単に切断する。(この種の事故はしばしばおきていた。昭和28年8月20日発行山岳第48年、金坂一郎氏確保論26頁に記してあるように、上記の墜落をくいとめるには抗張力1200kgの麻製登山綱7本が必要である)それを防ぐため制御確保という技術が用いられているが、この技術は確実性に乏しく且つ地形によつて実施困難である。

従つて器具によつてこのエネルギーを確実に吸収することが望ましいが従来この努力が成功しなかつた原因は次のものである。

通常、衝撃エネルギーを吸収するには、摩擦を利用する方法と衝撃エネルギーをスプリングに吸収させる方法とがある。摩擦の方法は、動摩擦と静摩擦との関係及び冬期には氷片が附着するなどの理由で動作が確実とはいいがたい。

次にスプリングによる方法であるが、今この方法で衝撃エネルギーの吸収を試みたとする。

登山綱の抗張力は通常1トン以上あるが、綱が岩角にかかつたときなどは、切れやすくなるので綱に加わる張力を250kg以下におさえることが望ましい(岩に打つ釘の強度もこの程度のものが多

い)。

さてスプリング(いくつかのスプリングが合成されたものでもよい)が吸収するエネルギーは、フックの法則によつて三角形の面積であらわされる。これを第1図のOABとする。この面積は、前記の墜落をくいとめるためには700kgmでなければならない。即ち、 $\frac{1}{2}(OB \times AB) = 700\text{kgm}$ となり  $AB = 250\text{kg}$  とすれば  $OB = 5.6\text{m}$  となる、しかしスプリングの動作距離が5.6m というものは大型となつて、とうてい登山には用いられない。

本発明は、この点を解決するものである。即ち登山綱に最大250kgの張力が加わるが、動作距離は5.6mに比して甚だ小さいという小型スプリングを使用し、これを次に述べる方法で必要回数だけ反復動作させることによつて目的を達しようとするものである。

第1図において  $OA_1B_1$  を上記小型スプリングのエネルギー吸収特性とすれば

$$\triangle OAB = \triangle OA_1B_1 + \triangle OA_2B_2 + \dots + \triangle OA_nB_n$$

となるので、このスプリングを反復動作させれば、必要なエネルギー吸収量に達することになる。

要するに本発明は、小型スプリングによる衝撃エネルギー吸収装置を、綱に加わる衝撃エネルギーの大きさに応じて必要回数だけ反復動作させることによつて衝撃エネルギーの大きさに関係なく綱に一定以上の力を加えないように考案されたものである。

本発明を実施したものについて説明すれば、第3図において、通常登山綱7は直接登山者の腰に結ばれるか又は登山者の腰に巻かれた腰バンド4に結ばれているが、本器は図のようにこの中間に入つて登山者の墜落の際、衝撃エネルギーの吸収を行うものである。

即ち、上端が、岩角等に固定された登山綱7



は、本器のせまい平行線をほどこした回転盤10の溝5にまかれたワイヤーロープの一端6に結ばれ、且つワイヤーロープの他端は、回転盤に固定されている。又回転盤は、広い平行線をほどこした器筐の回転軸9のまわりを回転しうるようになっている。

一方、器筐の一端は、金輪3によつて登山者の腰に巻かれた腰バンド4に結ばれている、従つて登山者が墜落すれば、登山綱に張力がかかり、回転盤は回転してワイヤーロープはくり出される、このとき本器は、下記のごとくエネルギーの吸収を行う（一方、登山者はそれだけ余分に墜落するので、落下のエネルギーも増加するが、吸収エネルギーの方が、大きいのでその差だけ落下エネルギー即ち衝撃エネルギーは減少し、やがて登山者は停止する。これはたとえ5.6mのスプリングを使用した場合でも同様である）。

第2図、第3図において回転盤10が回転すれば器筐につけられた弾性羽根1が、回転盤につけられた摺動歯2の傾斜を第4図のように摺動する、羽根は弾性をもちスプリングの作用をするので、羽根が摺動歯によつてA'からAまで持ち上げられれば、羽根の材質中に、歪みのエネルギーが蓄えられる。即ち弾性羽根が摺動歯を圧している圧力の、A'A間の平均の値をFとすれば、歪みのエネルギーは(F×AB)となる。さて、回転盤の回転につれて羽根はA'からAに達し次にBにおちこむ、このとき弾性羽根は吸収したエネルギーを一瞬に放出し次の傾斜を登ることによつて再びエネルギーを蓄える（弾性羽根と摺動歯との摩擦によるエネルギー吸収は、このような装置では、上記羽根中に蓄えられるエネルギーに比して微小である、なお摩擦の影響を除去するためには、羽根の先端にボールベヤリングをとりつけ、摺動歯の傾斜を回転しつゝ登るようにすればよいが登山用にはその必要はない）。

回転盤の回転によつて歪みのエネルギーの吸収、放出がくりかえされるがエネルギーの吸収の場合はそれが登山綱に加わる衝撃エネルギーの吸収に役立ち、放出のときはこれに影響を与えないので結局本装置は、回転盤の回転によつて、綱に加わる衝撃エネルギーの吸収を行うことになる。今弾性羽根がA'からAまで押しあげられることによる羽根中に蓄えられるエネルギーの量を

$E$ kgm、弾性羽根の数を $m$ 個、摺動歯の数を $n$ 個とすれば、回転盤が1回転するとき、この装置が吸収するエネルギーは $mnE$ となり、 $R$ 回転すれば $mnRE$ となる。

$m, n, E$ は装置によつて定まるのでこの器具が吸収するエネルギーは $R$ に比例する、従つて重大な墜落（重い体重の人が、大きな距離の墜落をする場合）がおきて、本器が吸収すべきエネルギーが大きくなつても、それは回転盤の回転が増すだけで、登山綱にかかる張力には変化なく、従つて登山綱の切断を防止しうる。（従来、墜落が大きければ、それだけザイルに加わる張力も大きく綱は切断しやすかつた）

今実施した例について各部の値を力学的な計算と数度の試作の末、完成した結果を記せば弾性羽根の材質はヤング率2000000kg/cm<sup>2</sup>、平均の幅を12mm、歪む部分の長さを25mm、厚さを3mm、羽根の数を4個、摺動歯の高さを3mm（第4図のAB）、数を4個、溝の平均の直径を70mm、溝にまかれるワイヤーロープの直径を3mm、長さを6m（ワイヤーロープを使用する理由は、装置を小型にするためである）とすれば、登山綱に加わる張力は、衝撃力の大小にかかわらず（大凡700kgmの範囲内で）250kg以下となる、なお、この値の調節は第3図のナット8で行えばよい。

第5図は本装置を丈夫な袋に入れて肩にかけ金輪3及びワイヤーロープの端6を袋から出して実際に使用している図である。

なお綱に加わる張力は、鋸歯状に増減して脈動するがこの脈動率を減少させるには、第4図の弾性羽根が、A'の位置にあるときでもかなりの圧力をもつて摺動歯を圧しているようにさせるか、又は弾性羽根の数と摺動歯の数との比を大きくすればよい、例えば摺動歯の数を1とし、弾性羽根の数を9とすれば、綱に加わる張力の脈動率は $\frac{1}{9}$ 以下となる。

本器は起重機のワイヤーロープの保安装置としてもその他の綱の衝撃緩和装置としても利用しうるものである。

#### 特許請求の範囲

本文に詳記するように回転軸と弾性羽根と登山者の腰バンドに結ばれうるごとくした金輪とを有する器筐内に前記回転軸のまわりを回転するようになした回転盤をおき回転盤には前記弾性羽根と

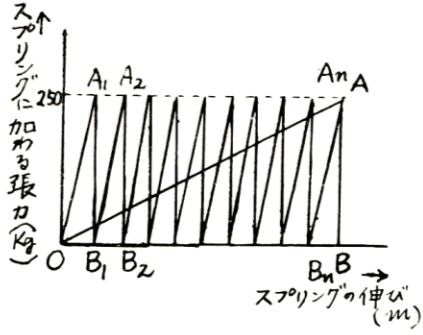
(3)

特許出願公告  
昭33-5316

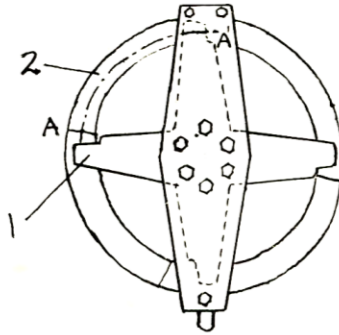
接触するように設けた鋸歯状の摺動歯と鋼索をま  
きつけた溝とを有せしめその鋼索の一端は回転盤

に固定し他端を登山綱に結びつけうるごとくした  
衝撃時における登山綱切断防止装置。

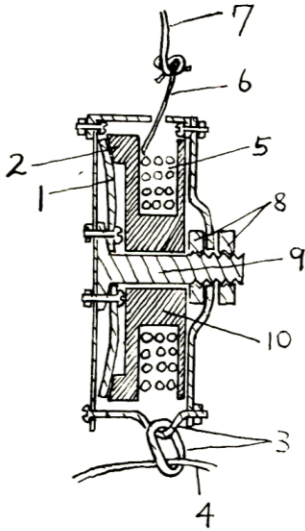
第1図



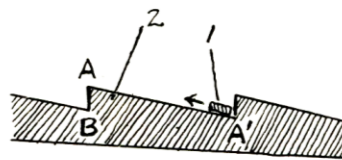
第2図



第3図



第4図



第5図

