

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 登録実用新案公報 (U)

(11) 実用新案登録番号
実用新案登録第3222949号
(U3222949)

(45) 発行日 令和1年9月5日 (2019.9.5)

(24) 登録日 令和1年8月14日 (2019.8.14)

(51) Int.Cl.
E 0 1 F 7/04 (2006.01) F 1
E O 1 F 7/04

評価書の請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	実願2019-2337 (U2019-2337)	(73) 実用新案権者	317009020
(22) 出願日	令和1年6月26日 (2019.6.26)		株式会社四国ネット
(31) 優先権主張番号	特願2018-124021 (P2018-124021)		高知県吾川郡いの町下八川甲373
(32) 優先日	平成30年6月29日 (2018.6.29)	(74) 代理人	100181571
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国 (JP)		弁理士 栗本 博樹
		(72) 考案者	楠谷 憲一
			高知県吾川郡いの町下八川甲373 株式
			会社四国ネット内
		(72) 考案者	伊藤 雄二
			高知県吾川郡いの町下八川甲373 株式
			会社四国ネット内

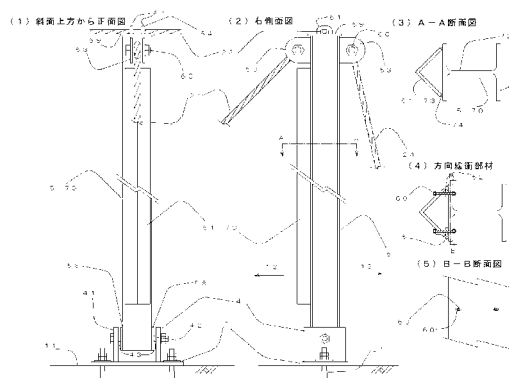
(54) 【考案の名称】 ポケット式落石防護網の支柱

(57) 【要約】

【課題】ポケット式落石防護網において、落石を受け入れる開口部を確保するため、斜面に所定の間隔で立設される支柱が落石の直撃を受けた場合の衝撃を緩和する。

【解決手段】支柱2の柱部5の斜面上方面に設ける衝撃方向分散部51と支柱の基礎部3と柱部を結合するヒンジ部4に衝撃を緩和する水平方向の移動部43、衝撃によって柱部が受けるモーメントに対して揺動が可能となる揺動機構及びそれらに係る衝撃緩衝部材を備えた支柱とする。

【選択図】図1



【実用新案登録請求の範囲】**【請求項 1】**

斜面に設置するポケット式落石防護網において、該落石防護網を支持し、開口部を確保するために斜面に所定の間隔で立設される支柱であって、
前記斜面に定着する基礎部と、
該基礎部に固着させ、前記斜面の上下方向に回動自在に結合するヒンジ部と、
該ヒンジ部から上方に延設される柱部と、
該柱部の斜面上方の側面に結合された、該柱部とは別体で該柱部長手方向に線状の頂部を有し山形状を形成する衝撃方向分散部と、
前記柱部上部に設ける斜面上方からの吊りローブを連結する吊りローブ連結部と、
前記柱部上部に他の支柱と繋ぐ上段横ローブを連結する横ローブ連結部と、
を備えた支柱。

10

【請求項 2】

請求項 1 の柱部と衝撃方向分散部が鋼材からなる請求項 1 の支柱。

【請求項 3】

請求項 1 の柱部と衝撃方向分散部の間に衝撃を緩和する方向緩衝部材を備えた請求項 1 若しくは請求項 2 の支柱。

【請求項 4】

請求項 2 の柱部と衝撃方向分散部の結合に接合強度を調整する溶接を用いた請求項 2 の支柱。

20

【請求項 5】

請求項 1 の柱部が水平方向への移動が可能となるように、請求項 1 のヒンジ部に水平方向移動部を備えた請求項 1 乃至請求項 4 の支柱。

【請求項 6】

請求項 1 の柱部が水平方向に揺動が可能となるように、請求項 1 のヒンジ部及び柱部に水平方向の揺動機構を備えた請求項 1 乃至請求項 5 の支柱。

【請求項 7】

請求項 5 の水平方向移動部に移動緩衝部材若しくは請求項 6 の水平方向揺動部に揺動緩衝部材を備えた請求項 5 若しくは請求項 6 の支柱。

【考案の詳細な説明】

30

【技術分野】**【0001】**

本考案は、落石防護施設の一つであるポケット式落石防護網の支柱に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

斜面の落石対策としては、落石の発生源での落石発生を防止する落石予防と発生した落石を待ち受けてその運動を止たり、下方または側方に誘導する落石防護があり、それぞれを目的に斜面等に設置される施設が落石予防施設であり、落石防護施設である。

【0003】

40

落石防護施設の一つとして、ポケット式落石防護網がある。これは、斜面下方をワイヤローブと金網で形成された網部材で覆うとともに、斜面上方からの落石を取り込むための開口部（ポケット）を設けるものである。この開口部には、落石が飛び越えずに開口部に誘導されるように所定の高さを確保するため支柱が設置される。図 7 に示すとおりである。

【0004】

上記支柱は、一般的に 3 m 程度の間隔で設置されるが、落石の直撃を受けて破損する可能性があり、その対策として、落石の直撃を受けないような支柱の配置や支柱が 1 本程度破損したとしても施設全体の機能が大きく低下しない構造としていた。しかしながら、支柱には所定の配置間隔が必要なため配置による工夫には限界があり、1 本の支柱の破損に

50

よる機能低下は一時的には局所的な影響にとどまるが、継続的な落石による施設全体に及ぼす影響からは回避できない等の課題があった。

【 0 0 0 5 】

この改善策としては、支柱間隔を大きくとって落石直撃の防止を図るなど、高エネルギー吸収型ポケット式落石防護網（非特許文献 1）の適用は、経済性に問題がある。また、支柱下部に複数の支持脚を設け、支持脚上のビーム部材の中央部に支柱ポストを立設して、落石による防護網から受ける支柱の衝撃を緩和する発明が提案されている（特許文献 1）が、支柱への直撃を考慮したものではない。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

10

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 2 - 2 4 6 6 9 1 号 公 報

【 非特許文献 】

【 0 0 0 7 】

【 非特許文献 1 】 公益財団法人日本道路協会 「落石対策便覧」平成 2 9 年 1 2 月

【 考案の概要 】

【 考案が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

解決しようとする課題は、ポケット式落石防護網の開口部を確保する支柱への落石の直撃による衝撃を緩和し、支柱の損傷を低減することにある。

20

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

斜面に設置するポケット式落石防護網において、該落石防護網を支持し、開口部を確保するために斜面に所定の間隔で立設される支柱であって、

前記斜面に定着する基礎部と、

該基礎部に固着させ、前記斜面の上下方向に回動自在に結合するヒンジ部と、

該ヒンジ部から上方に延設される柱部と、

該柱部の斜面上方の側面に結合された、該柱部とは別体で該柱部長手方向に線状の頂部を有し山形状を形成する衝撃方向分散部と、

前記柱部上部に設ける斜面上方からの吊りローブを連結する吊りローブ連結部と、

30

前記柱部上部に他の支柱とを繋ぐ上段横ローブを連結する横ローブ連結部と、
を備えた支柱。

【 0 0 1 0 】

前記柱部と衝撃方向分散部の間に衝撃を緩和する方向緩衝部材を備えた支柱。

【 0 0 1 1 】

前記の柱部と衝撃方向分散部が鋼材からなる支柱の結合に結合部の強度を調整する溶接接合を用いた支柱。

【 0 0 1 2 】

前記柱部の水平方向への移動が可能となるように、前記のヒンジ部に水平方向移動部を備えた支柱。

40

【 0 0 1 3 】

前記柱部の水平方向への揺動が可能となるように、ヒンジ部に水平方向の揺動機構を備えた支柱。

【 考案の効果 】

【 0 0 1 4 】

ポケット式落石防護網 1 において、開口部 1 6 を確保するために所定の間隔で設置される支柱 2 に落石 1 4 が直撃した場合、支柱は、図 7 に示すように斜面側の基礎部 3 と上方の吊りローブ連結部 5 3 とを両端とする梁構造（柱部）の中央部に非常に大きな荷重が負荷した状態で損壊する。この落石の直撃による荷重を分散する効果を有するのが衝撃方向分散部 5 1 である。柱部の斜面上方の側面に結合された、該柱部とは別体で該柱部長手方

50

向に線状の頂部を形成する衝撃方向分散部において、図 2 (1) に示すように落石の持つ運動量 $M \cdot v$ (M : 落石の質量、 v : 落石の速度、 $\cdot$ は掛算を示し、以下も同様に用いる。) は、落石と衝突方向分散部材間の摩擦を無視すると、激突面に直角方向成分のみ柱部 5 に伝達される。

【 0 0 1 5 】

衝撃方向分散部 5 1 は、柱部 5 と別体であるため、柱部との結合状態と加わる外力によって、柱部本体への影響が異なる。図 1 (4) に示すように結合箇所に向衝緩衝部材 5 2 が挿入されている場合、上記の落石の運動量の方向成分 ($M \cdot v$) c は、図 2 (2) に示すように、柱部に対して、 $F \cdot t$ (F : 力、 t : 時間) の力積となって作用し、図 2 (3) に示すように、方向緩衝部材が作用時間を長くし、落石による衝撃力は緩和される。

10

【 0 0 1 6 】

図 1 (3) 及び図 3 に示すような溶接接合の場合、所定以下の衝撃力に対して、柱部 5 と衝撃方向分散部 5 1 は一体的な構造物として機能するが、所定を超える衝撃力に対しては別体としての機能が作用する。即ち、溶接強度を超える力を受けた場合、溶接部に破断が生じ、柱部と衝撃方向分散部は部分的若しくは全体的に別体となって、衝撃方向分散部がダンパー的役割を発揮し、衝撃力の柱部本体への影響を軽減させる。

【 0 0 1 7 】

前記のように、運動量の方向成分 ($M \cdot v$) c によって生じる柱部のヒンジ回転方向成分の ($F \cdot t$) v と水平方向成分 ($F \cdot t$) h の力積で表現される柱部の衝突時の荷重は、力の作用する時間の長短で加わる力に大きな影響を与える。図 4 (1) に示すヒンジ部の β で示される水平方向移動部 4 3 は、柱部が水平方向に移動することによって、($F \cdot t$) h の作用時間を長くし、衝撃力を減ずるものである。他方の力積成分 ($F \cdot t$) v は、ヒンジ部 4 の回転軸 4 2 を中心とする回転によって、衝撃力を減じている。柱部のヒンジ部から上方で落石の直撃を受けた場合は、柱部に与える作用として、水平方向力によるモーメントが卓越する。このようなモーメントは図 4 (2) に示す方向の回転を生み出す。柱部の揺動機構 4 5 とは、このようなヒンジ部で回転軸を有する面に作用する水平方向のモーメントを受けて柱部の揺動を可能にする水平方向揺動部を設けることによって、対応するものである。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 8 】

【 図 1 】 図 1 は、衝撃方向分散部及び方向緩衝部材の説明図である。(実施例 1)

30

【 図 2 】 図 2 は、柱部への落石の衝突と衝撃方向分散部及び方向緩衝部材の役割の説明図である。(実施例 1)

【 図 3 】 図 3 は、柱部と衝撃方向分散部間の溶接接合の説明図である。(実施例 2)

【 図 4 】 図 4 は、衝撃方向分散部、水平方向移動部、揺動機構の効果説明図である。(実施例 3)

【 図 5 】 図 5 は、水平方向移動部、揺動部及びそれぞれの緩衝部材の説明図である。(実施例 3)

【 図 6 】 図 6 は、衝撃方向分散部の形状に関する説明図である。(実施例 4)

40

【 図 7 】 図 7 は、ポケット式落石防護網の説明図である。

【 考案を実施するための形態 】

【 0 0 1 9 】

ポケット式落石防護網 1 において、図 7 に示すように支柱 2 によって、一般に 3 ~ 4 m 間隔で落石 1 4 の入り口となる開口部 1 6 を設ける。支柱の高さは、柱部 5 の長さで確保され、想定される落石 1 4 の大きさ、跳躍量を勘案して、2 m ~ 4 m 程度である。支柱は、図 1 に示すように地山 1 1 に固定された基礎部 3 上に、金網部 1 7 (図 7) に衝突した落石の衝撃を吸収するため斜面の上下方向に回動自在のヒンジ部 4 を有し、ヒンジ部から上方に延設される柱部を備えている。

【 0 0 2 0 】

図 1 (1) に示すように前記ヒンジ部 4 は、柱部 5 が回動する回転軸 4 2 と該回転軸の

50

両端を支持する軸受け部 4 1 とを備え、軸受け部は、地山 1 1 にアンカー 3 1 によって定着された基礎部 3 に固着されている。

【 0 0 2 1 】

ヒンジ部 4 から延設される柱部 5 の上方には、衝撃荷重から柱部を支持する吊りロープ 2 1 と連結する吊りロープ連結部 5 3 と、上段横ロープ 2 3 と連結することによって衝撃荷重を分散することを可能にする横ロープ連結部 5 4 を備えている。

【 0 0 2 2 】

柱部 5 の斜面上方の側面に結合された、該柱部とは別体で、該柱部長手方向に線状の頂部を有し山形状を形成する衝撃方向分散部 5 1 は、柱部の上方斜面からの落石による荷重（衝撃力）方向を水平方向とヒンジ部 4 の軸回転方向に分散させる効果を有するものである。従って、柱部の斜面上方の側面に結合され、柱部長手方向に線状に形成する頂部から柱部側面の結合部までに有する傾斜面は、前記「 0 0 1 4 」に示すような落石の衝突時に有する運動量の方向を分散させるものである。

柱部と結合しながらも別体であることについて、通常時には、上段横ロープ 2 3 を支持するために作用する圧縮力や設計上許される範囲の落石の衝突によるヒンジ部と上方の吊りロープ連結部 5 3 とを両端とする梁構造（柱部）の中央部に及ぼす影響に関して、柱部と衝撃方向分散部は一体の断面係数を有する構造物として機能し、柱部のみの場合と比較して、大きな断面係数を有し、圧縮荷重及び曲げ荷重に作用する。しかしながら、想定を超える荷重に対しては、別体である為に柱部と衝撃方向分散部間の結合構造によって、柱部本体に及ぼす影響を軽減することが可能である。

【 実施例 1 】

【 0 0 2 3 】

一般に、柱部 5 は、100mm×100mm～125mm×125mm程度のH形鋼70を斜面の上方側及び下方側にフランジ71を配して設置する。図1には、柱部5の斜面上方側12の側面に衝撃方向分散部51である等辺山形鋼73を設けた例を示す。柱部の下方先端付近には、両フランジ部端部に跨設する左右の側面板58を設置している。図5（1）に示すように側面板及びH形鋼のウェブ72には、ヒンジ部の回転軸が貫通する回転軸孔55を設けている。柱部上部には、図1（2）に示すようなフランジの外部に設けられた2枚の金具と該金具に支持された連結ボルト60とナットを備えた側面視で翼状の吊りロープ連結部53と縦ロープ連結部53を有し、柱部天端には、頂板59を設置し、頂板を貫通する2本のU字ボルト61とナットを備えた横ロープ連結部54を備えている。

【 0 0 2 4 】

衝撃方向分散部51と柱部5の結合について、図1（4）は、方向緩衝部材52を設けるため、山形鋼73及びH形鋼フランジ71にボルト貫入孔を設け、鋼材間に方向緩衝部材を設置し、ボルト及びナットで締結したものである。ボルト及びナットによる締結は、山形鋼の上端から下端までの間に一対ずつ所定間隔で設置する（図面は省略）。方向緩衝部材としては、ゴム材、瀝青材等を原料にした弾性体、弾塑性体、塑性体若しくはそれらを組み合わせた部材である。衝撃緩衝のため、図1（5）にはH形鋼のボルト孔を水平方向の長孔にした例を示している。この長孔は、ボルトの傾きを許し、図2（3）に示すように山形鋼が受けた衝撃をH形鋼に伝達の際、落石の直角方向の衝撃緩和のみならず水平方向に分散された衝撃をも緩和するものである。図では、方向緩衝部材が荷重（図上では運動量で表現している。）を受けていない状態を実線で、荷重を受けた状態を破線で現わし、方向緩衝部材と等辺山形鋼の端部の結合箇所が荷重の方向に変化している状況を現わしている。なお、衝撃方向分散部は、等辺山形鋼に限定されるものではない。種々の山形部を有する鋼材（例えば図6（2））によっても効果は発揮する。山形鋼のような柱部長手方向に線状の頂部を形成する部材は、線状の頂部への落石14の衝突に対して、落石を破壊し、運動量を減ずる効用をも有し、斜面から想定される亀裂の多い落石に対しては特に効果的である。

【 実施例 2 】

【 0 0 2 5 】

衝撃方向分散部 5 1 と柱部 5 の結合について、図 1 (3) は、H 形鋼 7 0 に等辺山形鋼 7 3 を溶接接合したものであり、詳細を図 3 に示す。1 2 5 mm × 1 2 5 mm (ウェブ厚 6 . 5 mm、フランジ厚 9 mm) の H 形鋼の柱部に対して、衝撃方向分散部 5 1 として 7 5 mm × 7 5 mm (部材厚 6 mm) の等辺山形鋼を用い、H 形鋼のフランジ 7 1 外面に等辺山形鋼の端部を隅肉溶接 7 4 している。H 形鋼と山形鋼の間に形成される外側の三角形の空間に溶着金属を付けたものである。

この隅肉溶接接合の効果として、H 形鋼の柱部のみの場合と比較すると、等辺山形鋼の接合によって、断面 2 次モーメントは、8 3 9 c m⁴ から、1 4 0 0 c m⁴ へ、断面係数 W は、1 3 4 c m³ から 1 7 0 c m³ となる (ウェブを直交する軸に対するもので、概算である)。その結果、支柱として大きな圧縮強度、座屈強度及び曲げ強度を有することになる。このことは、実施例 1 の柱部と衝撃方向分散部のボルト締結においても同じ効果を有するものである。

図 3 (1)、(2) に示すように、H 形鋼と等辺山形鋼間の溶接に関しては、落石 1 4 による影響長さ (有効溶接長 L w 7 6) = 1 0 0 0 mm とし、溶接部のせん断許容応力を、母材としての鋼材の許容応力から $F = 2 3 5 \text{ N / mm}^2$ 、せん断強度を $1 / \sqrt{3}$ とし、のど厚 D 7 5 = 4 mm とした場合、隅肉溶接による横方向の溶接強度 P は、

$$P = 2 \cdot L w \cdot F / \sqrt{3} \cdot D = 2 \cdot 1 0 0 0 \cdot (2 3 5 / 1 . 7 3) \cdot 4 = 1 1 0 0 \text{ k N}$$
であり、溶接強度は、これらによって求められ得ることが想定される。そして溶接強度を超える荷重に対しては、部分的に溶接部破断が発生する。この破断が生じた場合、破断による衝撃吸収と等辺山形鋼単独で受ける負荷の増大によって、柱部本体の損傷を最小限にすることができる。また、図 3 (1) の下段に示す連続溶接 7 7 に対して、上段に示す断続溶接 7 8 の場合は、落石による溶接の影響長が異なる。3 : 1 の間隔で断続した溶接を行った場合、連続溶接の L w = 1 0 0 0 mm に対して、断続溶接の L w = 7 5 0 mm となり、溶接部の強度は、前記の 3 / 4 となる。このように、柱部と衝撃方向分散部間の溶接強度は、上記ののど厚や溶接長の設定によって設定することができる。請求項 4 の「接合強度を調整する溶接接合」とは、このように柱部本体を保護する調整を、有効溶接長さやのど厚の長短や上記 F の溶接部材の強度などによって行おうとするものである。

【 実施例 3 】

【 0 0 2 6 】

図 4 (1) 下図は、ヒンジ部 4 の詳細を示すものである。図 2 で示したように、柱部 5 に落石 1 4 が直撃した場合、衝撃方向分散部 5 1 によって、落石の激突による衝撃の一部が水平方向の衝撃力に変換される (図 4 (1) 上図)。その落石の直撃は、柱部 5 の高さ方向の位置によって、柱部に及ぼす影響は異なる。柱部の下方でヒンジ部に近い位置の場合、左右の水平方向への力の影響が卓越する。図 4 (1) 下図に示すヒンジ部回転軸 4 2 に遊挿された柱部の左右の水平方向移動部 4 3 は、β の長さを有し、柱部がこの区間を移動することによって、柱部に生じた水平方向の衝撃力を吸収される。図 5 (1) には、水平方向移動部に移動緩衝部材 4 4 を設けている。移動緩衝部材は、ゴム材、瀝青材等を原料にした弾性体、弾塑性体、塑性体若しくはそれらを組み合わせた部材である。

【 0 0 2 7 】

落石が柱部 5 の上部で、ヒンジ部 4 から離れた位置で直撃した場合、ヒンジ部を中心とした回転モーメントの影響が卓越する。図 4 (2) には、柱部の正面図で揺動の状況を破線で示された左右の柱部によって示す。この柱部の揺動によって、柱部が受ける衝撃力を吸収するものである。本例の場合、ヒンジ部を中心に左右に 1 0 度程度の回動を表している。この回動は、図 5 (2) に示す柱部の側面板 5 8 の回転軸孔 5 6 及びウェブの回転軸孔 5 5 並びに柱部左右の水平方向移動部 4 3 からなる揺動機構 4 5 によるものである。側面板の回転軸孔は上下方向の長孔とし、ウェブ 7 2 の回転軸孔は、側面板に比して長さが 1 / 2 程度の長孔でよい。いずれの長孔についても端部は R 加工を施すのが望ましい。

【 0 0 2 8 】

揺動緩衝には、緩衝部材の設置位置によって柱部 5 側面板 5 8 の外部設置型と柱部側面

10

20

30

40

50

板 5 8 の回転軸孔 5 6 若しくはウェブ 7 2 の回転軸孔 5 5 に係る内部設置型の緩衝部材 6 2 がある。外部設置型に関しては、図 5 (2) に示すように、ヒンジ部 4 と柱部側面板の間に緩衝部材 (柱部) 5 7 を設置することによって、柱部揺動時にヒンジ部と柱部の衝突を緩和し、柱部の水平方向移動時間を確保し、衝撃力を低減するために設けられる。移動緩衝部材と同様な部材が使用される。内部設置型については、ヒンジ部の回転軸が柱部回転軸孔の長孔内での動きによる衝撃を緩和するために設けるものである。長孔の端部は、通常時の回転軸位置を安定させるとともに揺動時の抵抗となる。長孔内に設けられる揺動緩衝材には、適当な変形抵抗強度を備えた弾性体、弾塑性体、塑性体若しくはそれらを組み合わせた部材が望ましい。

【実施例 4】

【0029】

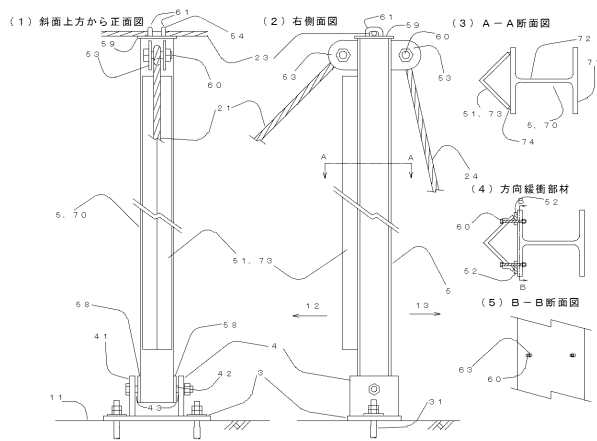
支柱設置区間内における端部支柱等、衝撃分散方向を限定する場合に設ける衝撃方向分散部 5 1 を図 6 に示す。揺動機構 4 5 に関して、揺動に対する抵抗力若しくは復元力は、柱部頂部付近に設置する横ロープ連結部 5 4 に作用する上段横ロープ 2 3 の引張力である。従って、支柱設置区間内における、端部支柱と中央部支柱では、柱部に与える影響が異なる。落石の衝撃によって、端部支柱に中央支柱方向への揺動を及ぼすモーメントが作用した場合、端部支柱の柱部 5 に働く上段横ロープのアンカーに支持されたロープの引張力は、作用時間は短く、揺動への大きな抵抗力となつて、柱部の損壊の原因になり得る。一方、中央部の支柱に係る上段横ロープからの引張力は、支柱間の横ロープの弛みや隣接支柱の揺動や更には隣接区間の上段横ロープの弛みなどによって、ロープ引張力による抵抗力は作用時間が長くなり、衝撃を緩和する。従って、中央部支柱では、図 6 (3) に示す B - B 拡大断面図の衝撃方向分散部の等辺山形鋼 7 3 で、左右何れの方角への揺動にも対応しうるが、端部支柱の場合、アンカー 2 5 と端部支柱間の上段横ロープ 2 3 の長さの延出など緩衝装置がない場合、この区間に激突による引張力が生じるのを防ぐため、図 6 (2) A - A 拡大断面図は、分散方向を一方に限定する形状としている。このような分散部であっても、支柱設置区間外からの落石の可能性は低い場合は、大きな問題はない。

【符号の説明】

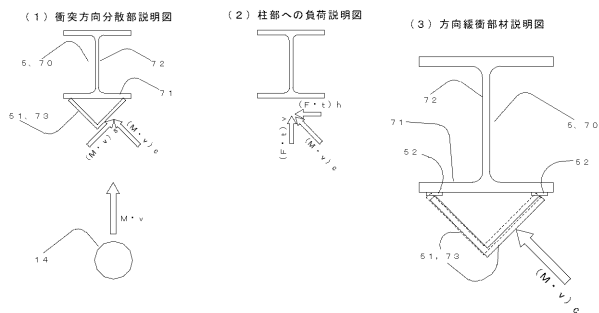
【0030】

1 ポケット式落石防護網、11 地山 (斜面)、12 斜面上方、13 斜面下方、14 落石、16 開口部、17 金網部
2 支柱、21 吊りロープ、22 横ロープ、23 上段横ロープ、24 縦ロープ、25 ロープ用アンカー
3 基礎部、31 アンカー
4 ヒンジ部、41 軸受部、42 回転軸、43 水平方向移動部、44 移動緩衝部材、45 揺動機構 (ヒンジ部)
5 柱部、51 衝撃方向分散部、52 方向緩衝部材、53 吊りロープ連結部 (縦ロープ連結部)、54 横ロープ連結部、55 回転軸孔 (ウェブ)、56 回転軸孔 (側面板)、57 緩衝部材 (柱部)、58 側面板、59 頂板、60 連結ボルト、61 U 字ボルト、62 緩衝部材 (軸孔)、63 方向分散長孔
70 H 形鋼、71 フランジ、72 ウェブ、73 等辺山形鋼、74 隅肉溶接、75 のど厚 D、76 有効溶接長 L w、77 連続溶接、78 断続溶接

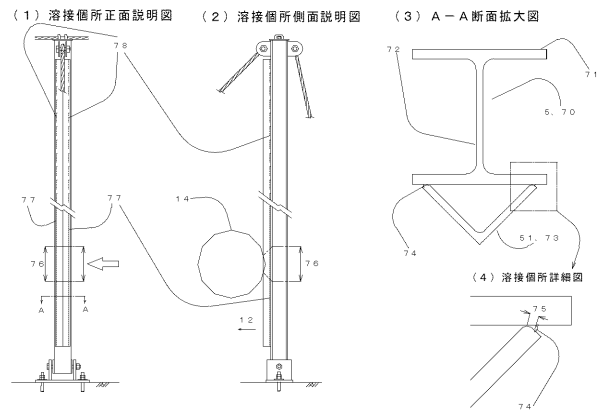
【図 1】



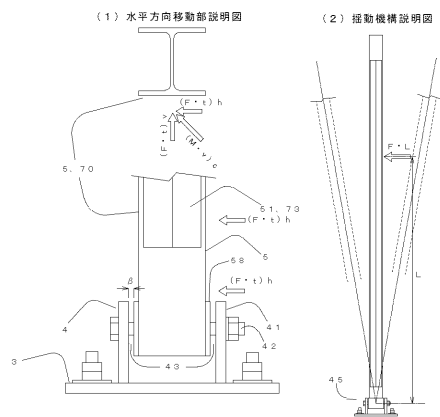
【図 2】



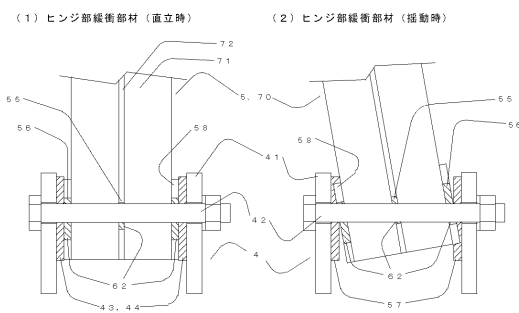
【図 3】



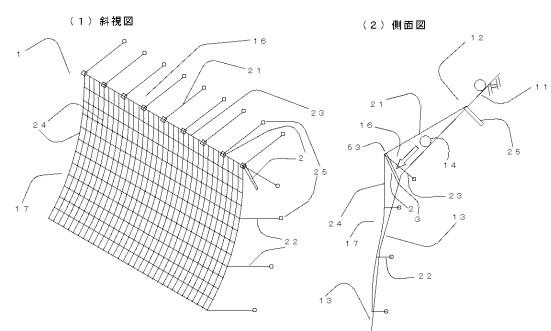
【図 4】



【図 5】



【図 7】



【図 6】

