

通信工學通俗叢書

線 路 編

第 二 卷

海 底 電 線 作 業

社 法 國 人 電 信 電 話 學 會

# 線路編

## 第二卷

### 海底電線作業

線路編既刊の分

線路編 第一卷の一 架空線路

編輯擔當者

(いろは順)

岩瀬鐵次郎	半田光久	沼田七次郎
大森丙	小川一清	小野孝
上條清志	梶井剛	武中貞津衛
中上豊吉	山根幸知	木村介次
道田貞治	鈴木壽傳次	

# 海 底 電 線 作 業

## 目 次

(一) 海底電線の種類と其用途.....	1
(二) 海底電線新設工事.....	4
(三) 海底電線修理工事.....	9
(四) 電線接続方法.....	15

### 附屬表

一、海底電線表.....	24
二、マニラロープ扯斷力及び安全荷重.....	26
三、ワイヤロープ扯斷力及び安全荷重.....	26
四、鐵鎖扯斷力及び安全荷重.....	27
五、作業用具材料.....	27



# 海 底 電 線 作 業

海底電線の作業は、一般に特種の装置を有する海底電線布設船で施行するのであるが、本書では布設船を使用することの出来ない處、即ち河、湖、又は狭水道を横断布設する海底電線に就て、其布設及修理の方法を述べる積りである。

## (一) 海底電線の種類と其用途

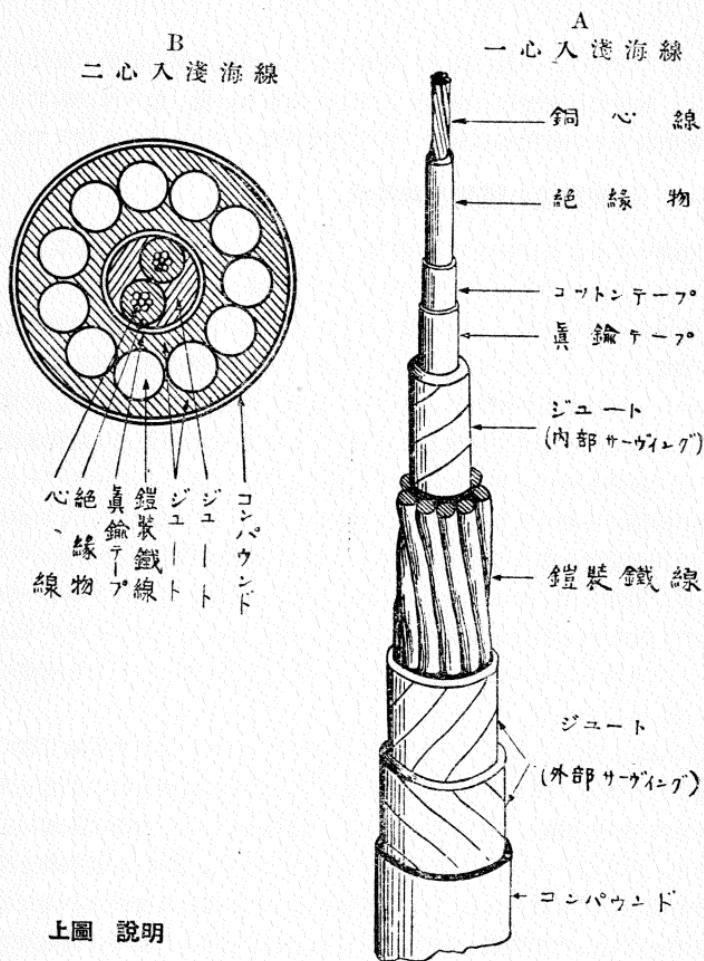
海底電線の型は、普通陸上地下線で使用するものとは相違してをる。水の流の静かな處では陸上で使用するものと同様な鉛被紙ケーブルを使用する。然し海底に使用する爲めには、多く鉛被を二重にし且つ其の上を鐵線で鎧装を施して之を保護せねばならぬ。其他の場所で使用する海底線は撚銅線をガツタパーチア・バラタ又は護謨で絶縁し、其の上に鎧装を施したものである。鉛被紙海底線は銅心線に紙を巻きて絶縁したるもの、必要な心線數支け適當に撚り合せて、之に鉛管を被せ、其上を鐵線で鎧装したものである。ガツタパーチア又は護謨海底線は一般に使用せられるもので、1 心から 28 心までのものがある。各心線は普通導體のあまり大でないものは、七條の細い銅線を撚り合せて作る、斯くの如く細線を撚り合して相當の太さとしたものは、同じ重さの單一線よりも可撓性に富むから取扱上安全である。此銅線の上にガツタパーチア又は護謨を被覆して絶縁したものを必要數支け適當に撚り合せて、其の上を鐵線又は銅線で鎧装するのである。

鎧装に用ふる線種、太さ及び條數等は、電線の型及び使用する場所等によつて相違するもので一般に深い所及び海底の不良な處には機械的の保護を充分にする爲めに 8 粮鐵線を用ふるもので之を淺海線といふ。特別に保護力を大にする必要のある場所では 4.5 粮鐵線で鎧装した上に、更に 8 精鐵線を用ひた特種淺海線といふものがある。次に淺海線を用ふる程の必要のない處では 4.5 粮の鐵線を鎧装した中間線を用ひ、又海深二百尋を超ゆる處では引揚及び布設に利便なる様に輕量にして、丈夫な深海線を使用する。深海線とは普通 2.9 粮の銅線を用ひて鎧装したものである。

第一圖は 1 心入及び 2 心入淺海線の出來上りの層及び鎧装を示したもので、又第二圖は、鉛被紙海底線の切斷面圖である。其の構造は次に述べる通りである。

附屬第一表は各種海底線の概要を示したものである。

## 第一圖



上圖 說明

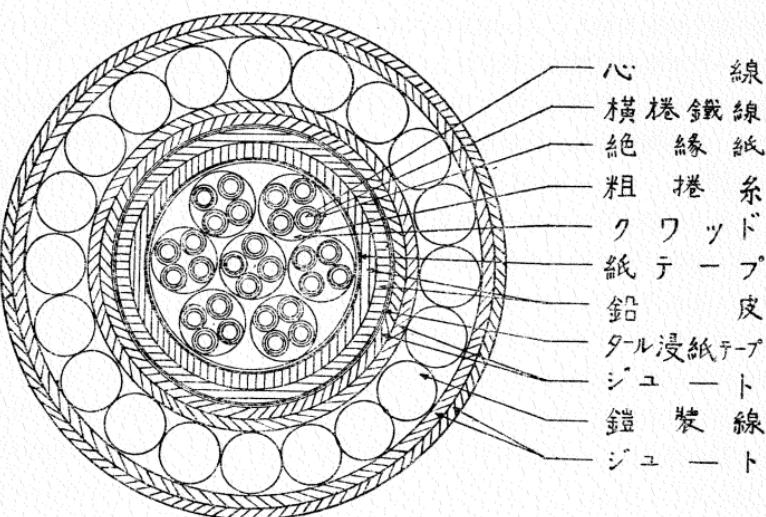
一心入淺海線（導體 3.5 平方耗 G.P. 一海里の重量 59 吨）

心線は直徑 0.8 耗の軟銅線七條を一條を中心として撚り合せ、導體の間隔をチヤータートン氏混和物で充填して、其の上を G.P. の三層を同心に被覆せしめて絶縁物とする、之に綿テープを次に厚さ 0.1 耗の真鍮テープを、最後に綿テープを密接纏めしめる。真鍮テープは幅の五分の一以上を重ね合せておく、右心線を單寧液で浸したジュートヤーンで二層を反対の方向に巻きつけ鎧

装の坐床を作る、之を内部サーヴィングといふ。其の上を直徑 8 粮の亞鉛鍍鐵線十條でレフトハンド式に纏捲し鎧装をした上に、最後に外部サーヴィングとして二層反対の方向に三ヶ撚ジュートヤーンを被せ完成するものである。外徑 3.8 粮、重量 1 海里 8.4 噸である。右は一心入淺海線の一例であつて心線の太さ鎧装線の數等に種々な型がある。第一圖 B は二心入淺海線の切斷面を示したものである。

第二圖

十四對平等裝荷重信鉛被紙ケーブル



上圖 説明

直徑 1.3 粮の軟銅線を心線とし、之に裝荷の爲め 0.3 粟鐵線の一條を長一糧に 33 回位の割合で横捲をなし、其の上を厚 0.1 粟幅 2) 粟の紙を二重に被せて絶縁し、之をペア毎及びクワッド毎に粗捲をなす、斯くして作つた七クワッドを撚り合せて其の上に二重に紙テープを捲き付け圓錐形となし、厚さ 2.3 及び 2.4 粟の鉛管で被ひ、タルにて浸せる紙テープ及びジュートを各々二層宛相互反対の方向に捲き、鎧装線の坐床を作り、直徑 8 粟の亞鉛鍍鐵線 20 條を捲き保護し、其の上をジュートを相互反対の方向に二層に捲き完成するものである。外徑 6.6 粟重量 1 海里 26 噸である。

## (二) 海底電線新設工事

海底線布設船を用ひて作業をすることの出来ない様な河、湖、及び狭い水道の作業は小船と小蒸氣又は發動機船を用ひて施行する、之に用ふる船は次の要件が必要である。

1. ケーブルを積込み得る相當空積の船艤を有すること、
2. 船の前後にシープ（電線の通過する車）を取付け得ること、
3. 船の後部に甲板を有すること、

右の如き船を用意し、其の艤部に二本の丸太を横に並べ船底を通じて五時マニラロープで船體に堅固に結付け、其の上に二本の丸太を縦に列べて 4.5 精鐵線で前の丸太に綁縛し、更に其の上に短き二本の丸太を横に列べて鐵線で綁縛する（第四圖参照）。尙最も後尾にシープを、又適當なる位置に手動ブレーキを裝置する。ブレーキは長き丸太の一方を前記縦に取付けた丸太に鐵線で綁縛し、他方を手で押へてケーブルを下に締め付ける様にする、電線は押へられて屈曲し前後に於ける丸太と摩擦する故押への度合を加減して布設の弛度を調整することが出来る、右のブレーキの把手は左右兩方に取付けるがよい、場合によつては作業を仕易くする爲め船尾に板を並べ堅固に止めることもある、さて此船にケーブルを積込むにはケーブルを人手で引かしめ船艤の許す限りの最大の椭圓形に右廻りに外周より順次内側に捲き第一層を終れば第二層目は又外周より積み始める。一層より他の層に移る部分をレイアウトと云ふので此部分は上層の重さを受けて扁平となる廣があるからレイアウトに添へて目板を置く必要がある。第三圖は目板の置き方を示したものである。

第 三 圖



尙各層間の電線が相互に粘着するときは布設の際甚だ危険であるから層毎に適當の間隔を置きて目板を敷く、尙夏期作業に當りてケーブルの外面に塗布せる混和物の粘着する場合には各層毎にチョーク水を等量のもので塗布する必要がある。

ケーブルの布設は水の深さ、潮の速さ等によりて種々な困難があるから布設の實際上の各方法を豫め定めて置く事は出來ないが、一般に潮の干満ある處で

は高潮時に海岸に陸揚するのが有利である。

船は可成海岸近くに碇泊して海底線の陸揚をはじめる。陸揚方法は船内のケーブル上端にロープ及び細いロープを順に纏なぎ置き最初この細いロープをボートで海岸に送つて、陸上に在る人々で此細い綱を曳かしめ、順次ロープ、ケーブルを陸上に引揚げるのである。ケーブルが海底を摩るか海底の岩石にかかる惧ある場合には之を浮かす爲めにブイ又は小舟を適當なる間隔毎にケーブルにつけるとよい。海岸に陸揚したケーブルは陸揚室とか陸揚柱とかに充分届く様に引き揚げねばならぬ。このケーブル端は船が出動する前にロープ又はチエインで陸上の丈夫な立木又は柱に取付けて置くがよい。此用意を怠るとケーブルを布設しはじめたときケーブルが船の方へ引かれて陸上の取付點を毀損したり、又は長さが不足する惧れがある。

海岸に於ての準備が完了すると、船は小蒸氣又は發動機船で曳かれて緩い速力で前進して船尾からケーブルを布設するのである。船の進行方向は陸上の目標を船のコンパスによつて測定して、豫定線上にケーブルを布設すべきである、場合によつては陸上に見透し旗を建てて豫定線上に船を進行せしめることも出来る。布設中は人員を配置してブレーキの押へ及び船艤内ケーブルの繰出しをなす、船艤内ケーブルは繰り出しに従ひキンク等を生ぜぬ様介添をなし、一層の布設が終ると下層に配列せる目板の取除きを迅速になさねばならぬ。

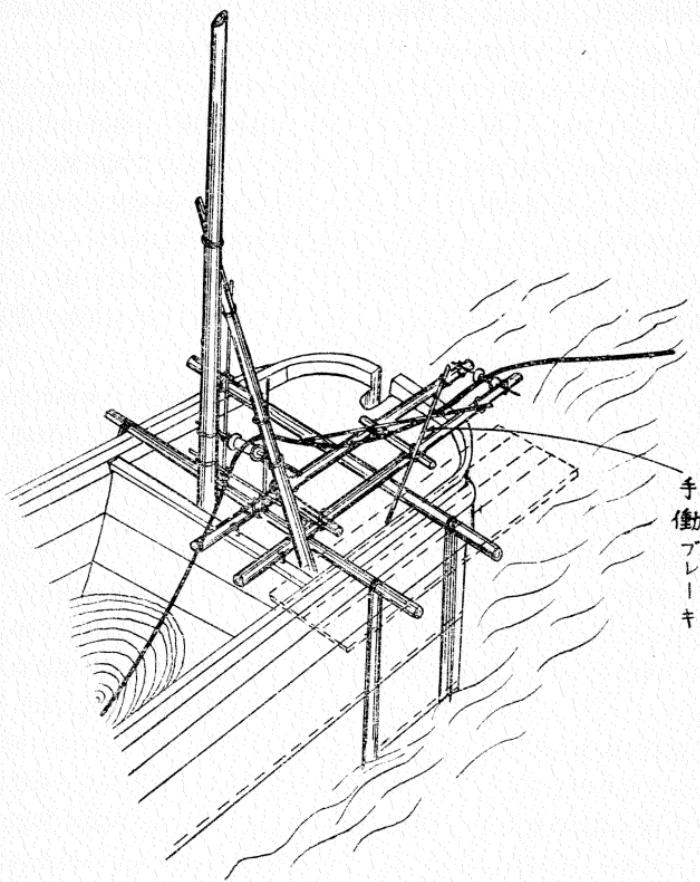
小舟で布設する場合の馳度は潮流の速さ線の重量等によつて相違あるも大體7%位のものである。斯くしてケーブルを布設して對岸近くに達したときは安全なる位置に船を碇置し、ロープを海岸に連絡して其の長さを測り、所要の長さのケーブルを打手返しをなす、即ち船内のケーブルを前記の長さ丈け他の場所に積み替へ適當な處で之を切斷し、其の端を最初の方法と同様に對岸に陸揚をなすのである。第四圖は布設の場合に於ける船の艤装方法の一例を示したものである。

陸揚した兩端は何れも相當の深さに埋設するか地下管路を作つて之に收容するのである。工事及び其後の保守に當つては次の諸點に注意せねばならぬ。

イ、絶縁物がガツタパー・チアの場合には熱の爲に變質變形を來す惧があるから日光に直射せしめてはならぬ、殊に夏期に於ては注意すべきである。

ロ、工事中船錨でケーブルを掛け之を毀損したり、又はケーブル端を損傷したりせぬ様にすること。

## 第 四 圖



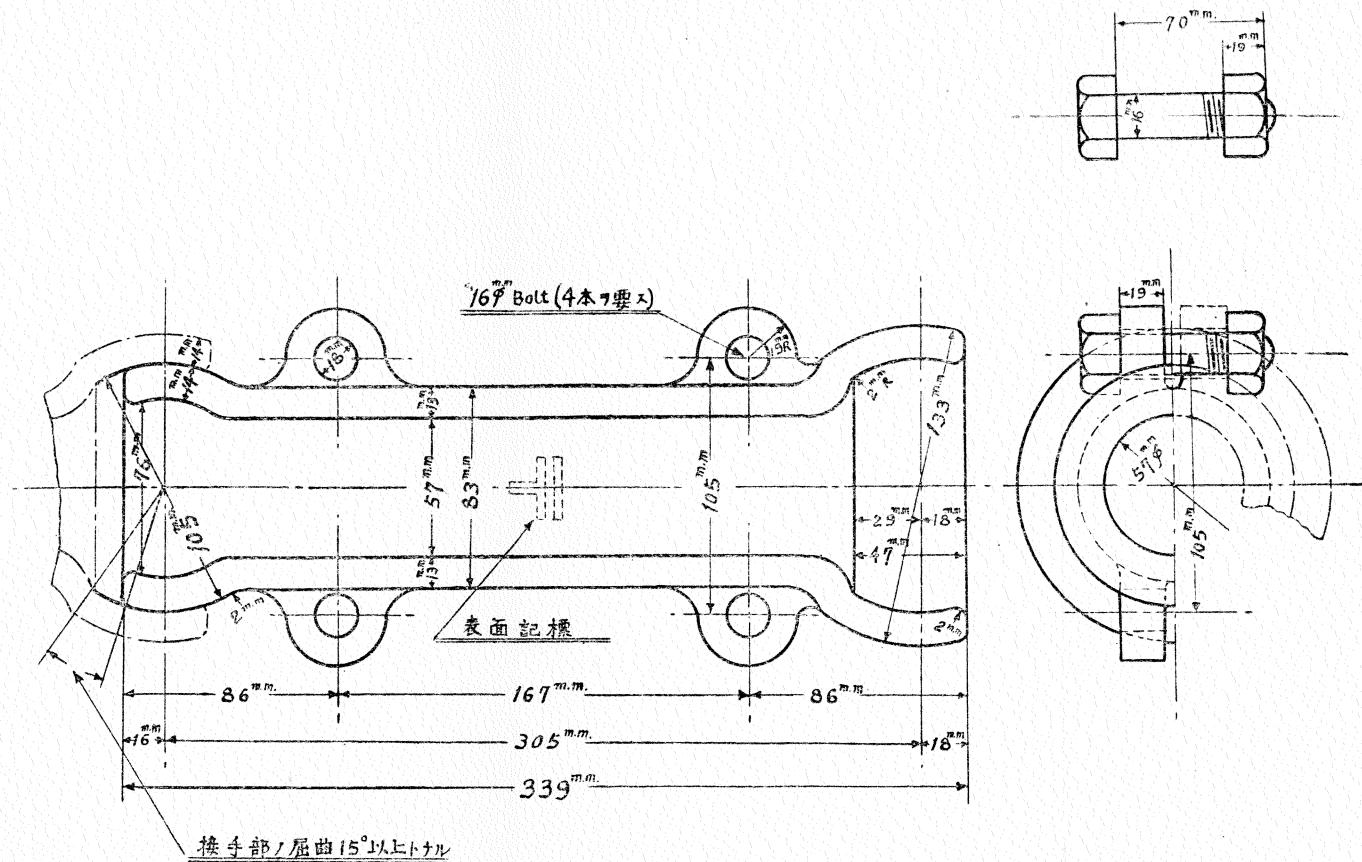
手 働 ブ レ キ

ハ、海底線の附近又は埋設せる上部で焚火をして絶縁物を損せぬ様にすること。

ニ、多心入線の場合はケーブルを無理に取扱つて混線を來さしめない様にすること。

凡てケーブルの線端はターミナルに取付ける爲めに錨装線及びサーヴィングを除去して心線のみとするのであるが、此長さは必要な程度だけとし餘り長く心線を出さぬ様にするがよい、尙錨装線は外側に曲げて置いて曲り目から約一

## 海 底 線 被 覆 管

縮 尺  $\frac{1}{3}$ 

糧外側で切斷する必要がある、若し鉛装線の切口がサーヴィングに添ふてをるときは心線を毀損する惧れがある。鉛装及びサーヴィングを除去した心線には絶縁物が護謨でない場合には其變質を防ぐ爲めゴムテープを心線に密接して捲き保護するがよい。尤もテープも年月の經過に從て變質するから其前には之を取替へておかねばならぬ。凡て海底線の陸揚部分での障碍は、多くは絶縁物の變質、避雷器の調度不良、陸揚室雨落部分での電線腐蝕等である。雨落部分の腐蝕を防ぐ爲めには前述の如く電線を深く埋めるか、地下管路を作つて電線を保護する必要があるものであるが、若し右の方法を探らない場合には心線に鉛被したもの用ふる方法もある。

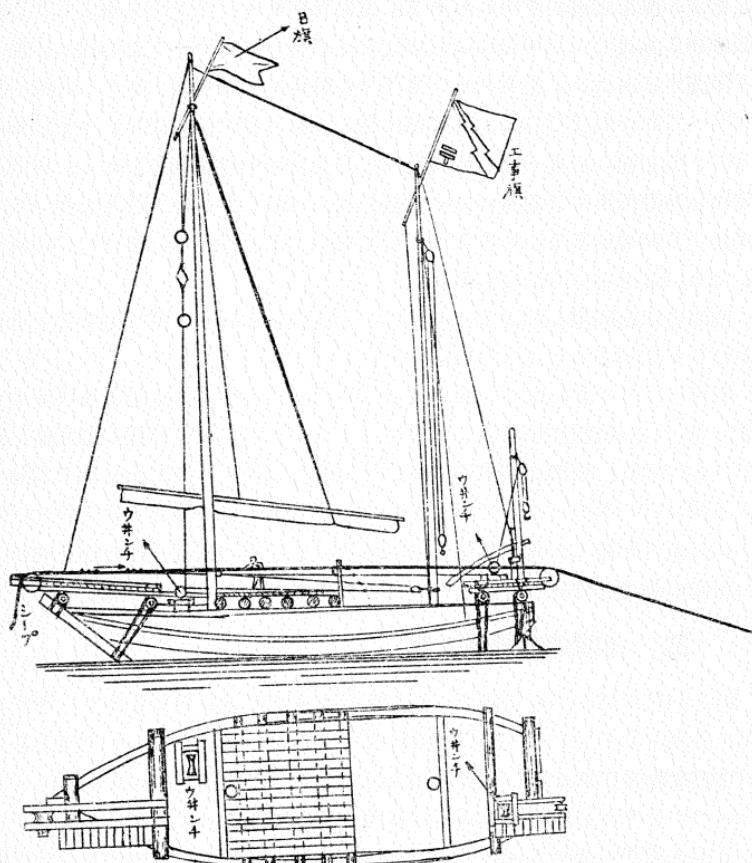
尙陸標は海底線の位置標示上重要なものであるから、常に海上より看易からしむる様保守せねばならぬ。

海岸に岩石の多い處で、冬期波の爲めに岩石の移動する場所及び流水のある地方では、海底線に被覆管を取付けて保護するか、又は特種の海底線を使用することがある。被覆管は前圖の如き鑄鐵製半圓のもので二個を以て電線を上下より被ひ、4本のボルトで鐵管を締め付け電線を包み保護するもので、被覆管一個の長さは約30糧であるから保護すべき電線の區間丈けの數を使用し、各一組宛の管は鍔で次の管に喰ひ合せとなる様になるものである。

### (三) 海底電線修理工事

河とか狭水道とかを横断する短距離のケーブルが障礙になつたときは、其障礙を修理をするよりも一度全線を引揚げて整理の上、布設のやり直しをした方が有利な場合があるが、普通の復舊工事としては電線を陸の方からアンダーランニングをなし、障碍點を引揚げ修理するのである。アンダーランニングに用ふる船も布設の場合と同様で、只船艤の艤装の外船首にも同様シープを取付ける、先づ潮が退いたときに浮標を取付けたロープをケーブルに結びつけ置き満潮のときに船を其場所に進めケーブルを船内兩シープの上に載せる。陸上では線端に試験機を裝置して電線を監視し、障碍點の動搖によりて試験機に變化が顯はれた時は之を船に信号する様にする。陸上の試験準備が了れば第五圖の如く船首の方のケーブルを手で引くか、滑車を用ふるかにより船内に引揚げ其状態を調べながら之を艤の方のシープから水中に落し入れる、此時船内には丸太又は竹を横たへて其の上をケーブルが滑る様に設備するとよい、若し障碍點が切斷せる場合には其の端に浮標を取付け、更に對端からアンダーランニングを

第 五 圖



行ひ、其の結果兩切斷端を接續するのであるが、電線に弛みがある場合には兩端を引きよせ接續し、然らざる場合には船に積みある新ケーブルで割り入れをするのである。

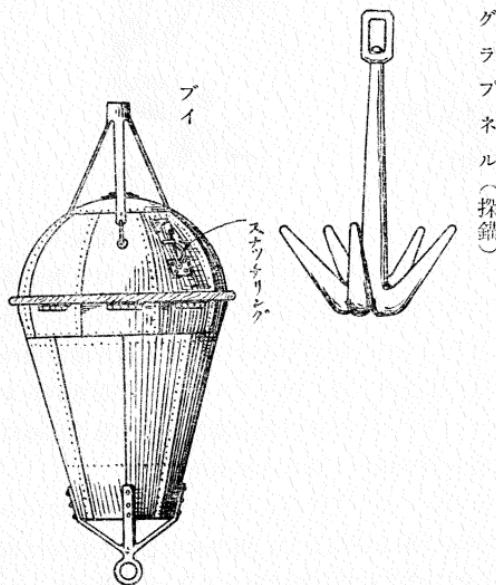
又アンダーランニングの結果ケーブルの障害點を發見せるもケーブルが連絡してをる場合及びケーブルの外觀異常なきも陸上試験の結果障礙を發見し得た時は、不良部分を除去して電線を引きよせ接續するか割り入れをするのである。ジョイント及びスプライスの方法は次に述べるが、上記の如く簡単に障害點を除去することが出來ぬ場合、即ち線長大なるとき、電線重量過大なるとき、潮

流が急なるとき又は水深が大なるときにはもつと有力な裝置が必要になつて来る。此場合の船は

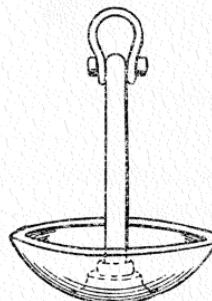
- イ、適當の強さある捲揚機（ウインチ）を有すること。
- ロ、船首及び船尾にはシープを取付け引揚及び布設の作業をなすのであるからそれに必要な場所を有すること。（船首シープは二ヶを可とす）
- ハ、相當長さのケーブルを積み込み得る船艤を有すること。
- ニ、グラブネル（探錨）スプライス及び布設が出来る様に通し甲板を有すること。

等が必要であつて、此船に相當の艤装を施し規模の少なる布設船を作る、尙器具としては前項に記したもの外グラブネル、ブイ（第六圖）、マツシユルームアンカー（第七圖）ストッパー（第八圖A）、釣車（第八圖B）、チエイン及びロープ等が入用である。

第六圖



第七圖



第五表は作業に必要な一通りの物品を示したものである。

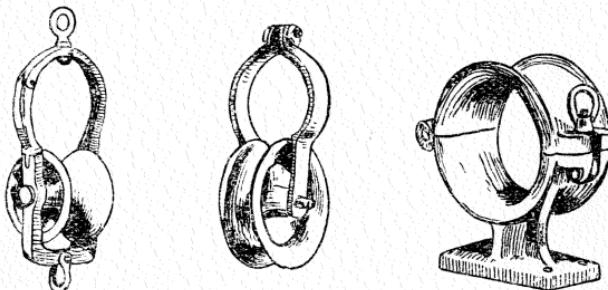
此方法によれば重いケーブルは勿論、軽いケーブルの場合にも利用が出来るので後者の場合にはウインチの代りに手又滑車等を用ふれば充分である。始め

第八圖 A



障礙が發生したならば、陸から海底線を試験して其の位置を決め、之を海圖に記入し置き陸上の目標によりコンパス又はセキスタントを用ひて其の位置に船を進め、此處に位置浮標を設置する。浮標には動かない様にマツシユルームアンカーにロープを適當の長さだけ取付けてをくのである。次にワインチの圓筒に捲いたワイヤロープの先端に、チエイン及びグラブネルを取付け之を船首のシーブを超へて海底に達せしめ、船は緩速力で海底線に直角の方向に移動する、若し潮が適當な強さならば潮に船を乗せて後退するがよい。

第八圖 B

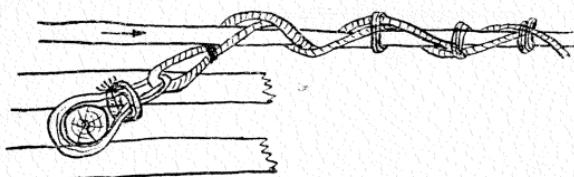


此作業中は船上でロープを押へてグラブネルが海底を搔く具合を監視する。若しグラブネルがケーブルにかかるときは張力が増加するから之を知る事が出来る。此探線作業は一、二回では奏功せぬ事もあるが、其の場合には何回でも繰返す必要がある。ケーブルがグラブネルにかかつた場合に、もし船が潮に乗つて後退してをつたとせば、船を少し前進せしめてケーブルに大きな張力がかかる様にせねばならぬ。然しケーブルがグラブネルから離れるのを防ぐ爲めにロープをゆるめぬ様にいつも相當の力で張つておく必要がある。

斯くして探錨に線が掛つたならば、ワインチを捲いてケーブルの引揚にかかる。若し張力が非常に強い場合には引揚を中止して、張力が少し弱くなつてから引揚を續行する、ケーブルを完全に船首まで引揚げ得たときに、船首のシーブの上からチエインを二條出しこれで錨にかかつたケーブルの兩側を綿縛する。此二條のチエインは何れもシャツクルを用ひてロープに繼ぎ置きロープをワインチで捲いてケーブルを可成船内に引入れ之を鋸で切斷するのであるが、ケー

ブルが張つてをるときは之を船内に引入れることが出来ぬから此場合には一方のロープをワインチに他を船のボルラード(纜柱)に止め、ケーブルを切斷すると同時に、ワインチを捲いてケーブルの切斷したる一端を船内に取り入れ、他方はボルラードにかけた儘ロープをゆるめてケーブルを張らぬ様にするのである。 船内のケーブルは船首の處で第九圖の様にストップバーで止めるのである。

第九圖

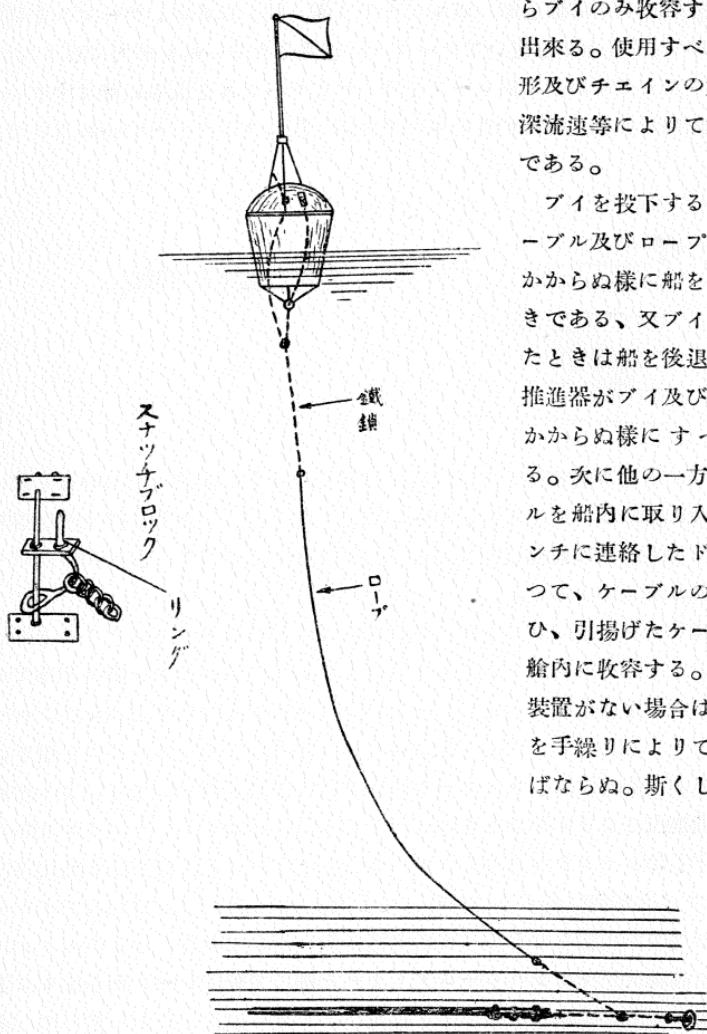


次に其のケーブル端を開きて心線に試験線を連絡し、試験の上良好ならば水が浸入せない様にシールをなし、ヤーンで之を包み其の上を鎧装線で覆ひ鐵線で綁縛しておく、次に此線端にブイを裝置し沈下するのであるが其の方法は一般に次の如くするのである。

第十圖はケーブル端にブイを取付けたもので一條のチェインはブイの下部にある環を通じて側面のスナツチリングに取付け、別のチェインを環の下部でチェインの中途に連絡し、其の下はロープ及びチェインをつなぎ之にマツシユルームアンカーを取付ける。そして此チェインの中途に又別のチェインを繋ぎ、之をケーブルに綁縛する。ブイロープの長さは海深及び潮流の速さにより相違するも、通例深さよりも稍短きものを用ひ之に鎖を接続する。チェイン及びロープの繋ぎ手はシャツクルを用ふるのである。さてブイの設置方法は此順序に纏いた後、ブイを船側に釣り下げ何時にも之を放下し得る様になし、ブイロープは船側に幾つかの輪となし繩にて釣り置き舷に副ふて船首にあるチェインに繋ぐ、さて線端及びマツシユルームアンカーを綱にて船首シープから徐々に下し之が水面に達した頃綱を切斷すると線及びアンカーが沈下するに従ひ其の重みが舷側のロープにかかり繩を切斷して順次沈下し遂にブイを船より投下するのである。

此線端を引揚ぐるときは小船にてバウシープより下げたロープをブイの下部環を通して方のチェインに連絡し、スナツチブロツクのリングを外せばブイは

第 十 圖

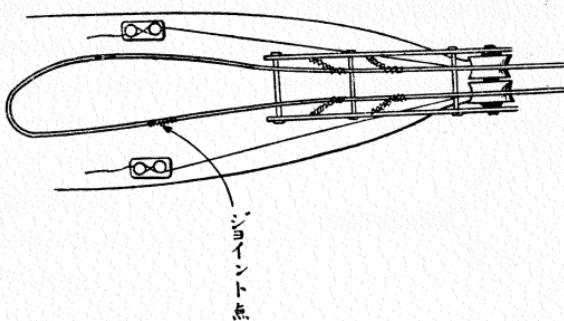


ケーブルとの關係を断つからブイのみ收容することが出来る。使用すべきブイの形及びチエインの太さは水流速等によりて定めるのである。

ブイを投下するまではケーブル及びロープに張力のかからぬ様に船を操縦すべきである、又ブイを投下したときは船を後退せしめて推進器がブイ及びロープにかかるぬ様にすべきである。次に他の方のケーブルを船内に取り入れてワインチに連絡したドラムによつて、ケーブルの捲揚を行ひ、引揚げたケーブルを船艤内に收容する。ドラムの装置がない場合はケーブルを手繰りによりて引揚げねばならぬ。斯くして障碍點

を船内にとり入れた後障害部分を除去した兩方の善良なるケーブルの間に船内に積みある新電線の割り入れをなす、即ち一方の端と新電線とを接続して既にブイを付けて投下した線端まで布設し、ブイを引揚げて此線端を布設した新

第十一圖



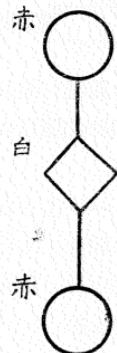
電線の端に接続するのである、之を最終接續と云ふ接続の方法は別に述べるが、最終接續の際の手續を述ぶれば先づ新電線を布設してブイに達せば船の進行を止め、又ブレーキに依つて電線の滑出を止めブイを引揚げて其の電線を船首のシープから接續に差支へない丈けを取り入れた上、船首で此電線をストッパーで止める。そして電線の接續が終ると船首の近くでケーブルの兩側にロープを取付けて、之をボルラードに止めケーブル沈下に従つて延ばし得る様にロープを用意し、ストッパーを外しロープを順次延ばして電線を船首のシープから外に下す、此時電線の接續部分は曲り目にならぬ様に左右何れか一方に直に下る様にせねばならぬ。斯くしてケーブルが、水に達する頃少し船を後退せしめて電線を前方に張らしめ、兩方のロープを同時に切斷し船との連絡を断つのである、即ち電線は之に取付けたロープの幾分を持つたまま沈下するのである。第十一圖は最終接續を終つて電線を沈下する前の船首の平面圖である。

尙海底電線作業中は第十二圖の如く工事作業信號標を橋頭等に掲げおくことになつてをる。

#### (四) 電線接續方法

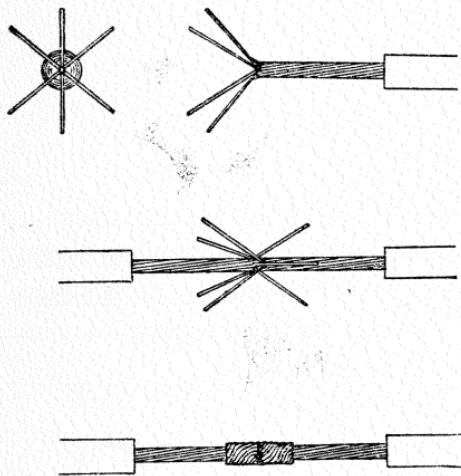
電線の接續とは心線のジョイント及び鎧装部分のスプライスを云ふのであるが今順次之等に就て記述すればジョイントにはツイスト法及びスカーフ法、又

第十二圖



スプライスには重ね合せ及び衝き合せ法がある。電線を接続せんとするときは先づ接続すべき電線の鎧装部分を剥ぎ心線を出すのであるが、鎧装部分は心線ジョイントの上を再び覆ふに用ふるのであるから形を損せぬ様町摩に取扱はねばならぬ、普通の心線は七ヶ撲銅線であるから其のジョイントはツイスト法に

第 十 三 圖



よるので次の如きものである。

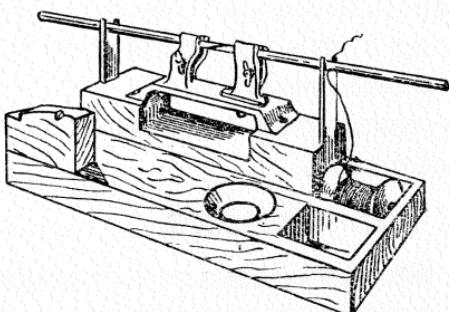
先づ接続せんとする両方の心線を取り出し各の端を清拭したナイフで約 70 糊づつ絶縁物を削り去る、此時導體に少しも疵のつかぬ様注意せねばならぬ。若し誤つて疵を生じた時は其の部分を切り去り更に絶縁體を削り直すのである。絶縁體を削った後銅線は一本宛能く磨き中央の一條を切り去り両方の心線を第十三圖の如く相互組み合せ巻き止めた端は切り去り全體を能く締め付け突起のない様にした

後之に錫蠟を施す。

錫蠟は鉛解點の低きものを用ひ焼鍊の熱の爲め絶縁物を損せぬ様にせねばならぬ。

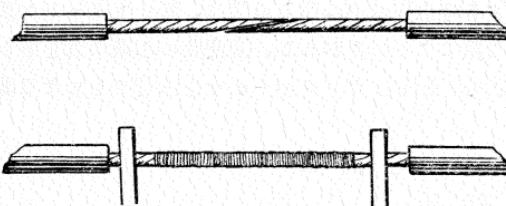
スカーフ法とは心線の導體が撲り線の場合にも稀に用ふるが、先づ單一線又は之に類似の型の場合に多く用ふ、撲り線の場合には兩心線の絶縁物を約 4.5 糊取り去り銅線の撲りを戻して各線を能く磨き清淨にし元の如く撲り合せて其端を錫蠟で上げ、單一線と同様となし先端 1.5 糊を鏟で斜に磨り落す。錫蠟の残つた粗い角は削り去つて全體を磨紙で圓滑に仕上げる斯くした兩端は第

第 十 四 圖



十四圖のジョイントセットに挟みて斜面をつき合せ、兩線を 0.2 粋銅線で粗くバインドをして心線の接續をして兩斜面が固定した上で粗捲バインド線を取り去り、次に中央部を幅

第十五圖



其各端 0.3 粋を錫蠟で上げる。

斯くしてジョイントを終つた後ナフサ油で浸した布切で清淨にする。

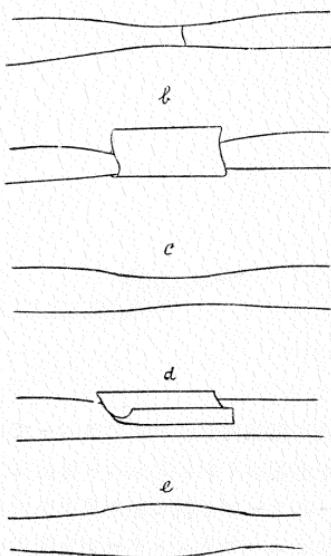
凡てジョイントはツイスト法でもスカーフ法でも、多心の場合には接續中心點は約 12 粋以上を距たらしめ一ヶ所にならぬ様に注意して心線を切斷すべきである。ジョイント點が一ヶ所であると鎧装の場合に接續點が壓へ付けられて破損する惧れがある、又各心線の長さを正確に切斷せぬときは接續後心線が張り過ぎ又は弛み過ぎる惧れがある。

以上の如く銅線の接續を終つた後、絶縁物がガツタパーチヤである場合には銅線の接續部をアルコールにて能く洗ふた後チャタートン氏混和物をアルコールランプにて温め、銅線に一様に付着せしめ各部分を圓錐で塗り延ばし心線の兩端にあるガツタパーチヤの絶縁物を圓錐形に伸し、漸次銅線の全部を被覆し之を少しく温めて更にチャタートン氏混和物の小量を其上に捲き伸ばし錫で平均にし、次にガツタパーチヤ板の約 30 粋平方に切つたものを、アルコールランプにて温め、第十六圖の如く捲き密着せしめ、不用部分は切取つて温き錫で完全に包被する。

次にアルコールランプにて少し温めて

2.5 粋間 0.2 粋錫鍍銅線三條宛並べて密接綁縛し全部に錫蠟を上げ更に其上に直徑 0.26 粋錫鍍銅線を二條宛並べて下層と反対の方向に密接綁縛し

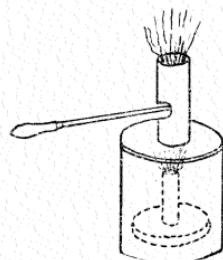
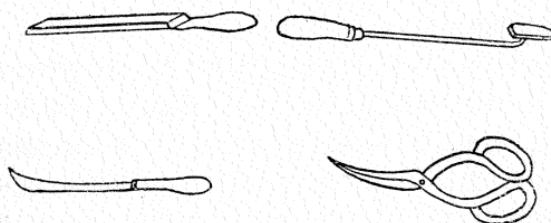
第十六圖



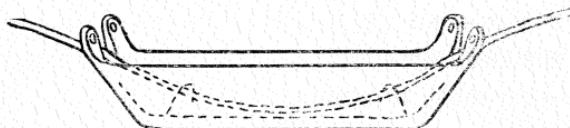
其上にチャタートン氏混和物を鎧で巻き伸し、再びガツタパーーチヤ板を前と反対の方向から巻きて鎧で充分に密着せしめ、更にチャタートン氏混和物を接續部の廻りにつけ、石鹼を塗りたる手にて之を握り摩擦して表面を圓滑にするのであるガツタパーーチヤを被覆する時空氣が中に残らぬ様に、又チャタートン氏混和物は必要以上多量に用ひぬ様にする必要がある、接續後の心線は之を第十七圖 B の如く冷水中に 15 分間以上浸しガツタパーーチヤを固着せしめたる後鎧装に着手すべきである。

第十七圖 A

接続用具

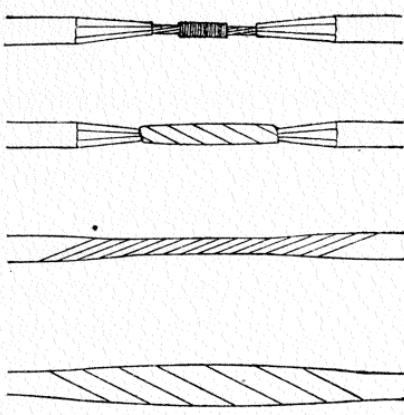


第十七圖 B



次に絶縁物がインヂアラバーである場合には導體を接續したる後第十八圖の如く兩端のインヂアラバーを約 30 粒圓錐形に削り、幅約 15 粒のインヂアラバーのテープを斜に巻き其上をチャタートン氏混和物を平滑に塗り、幅約 15 粒のピューアラバーテープを反対の方向に巻き、更に稍幅廣きインヂアラバー

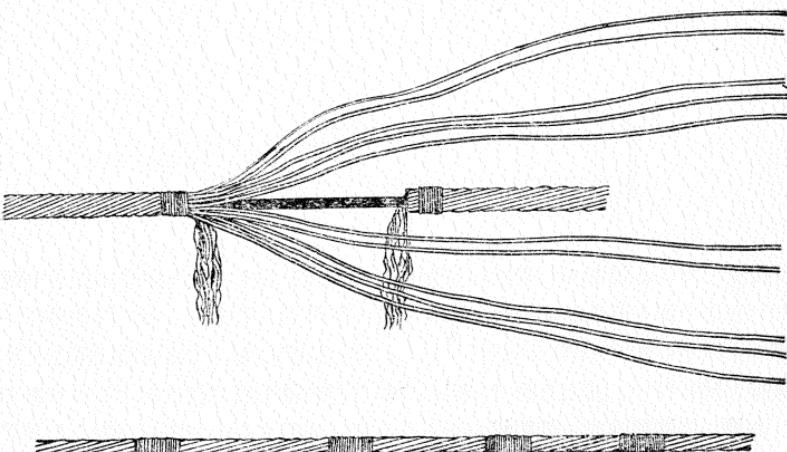
第十八圖



碍を起す惧れがある。

初心者はコアの短き片にて練習して接續を試みた後、よく切れるナイフにて絶縁體を削つて導體と同心圓であるや否や、各層の密着せるや否やを調査するとよい。よく出來た接續では各層の見分けがつかぬほど熔融してゐるものである、接續點が冷却した後木綿テープ、眞鍮テープ、ジユートヤーンを捲き其上に鎧装を施すのであるが、鎧装の方法は重ね合せと衝き合せの二法がある。

第十九圖



テープにて反対の方向に巻きつける。然る後ターローに硫黄 30% を入れたものを攝氏 35 度の温度にて熔し、其中に接續せる心線を入れ 30 分間煮たる後之を引揚げ徐々に冷却せしめるのである。

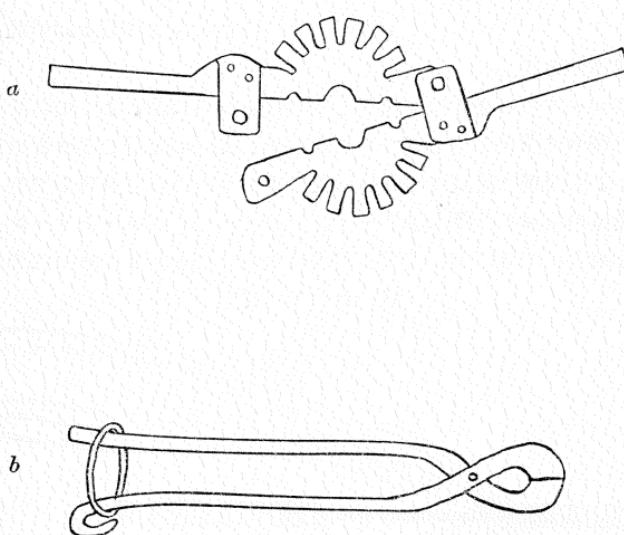
接續すべき兩心線が其絶縁物を異にする場合には、デュープレックスステープを用ふる方法あるも茲には記述しない。

凡て接續の際は手、鎧其他を清潔にする事が必要である。尙絶縁物中に氣泡の残るは早晚此點に障

重ね合せ法とは接続すべき電線が同形でない場合又は深海線である場合に行ふもので、先づ兩線が同形でない場合の接続法は、第十九圖の如く細き方の電線を最初剥ぎ置きたるジューント及鎧装線を原の如く捲き直し、約1米毎に1.8耗鐵線で堅く締めつけ、次に太き對手側の電線の鎧装線を其上に原形の撓の如く捲き付け、其上を約1米毎に3.2耗鐵線にて堅く締め付けるのである。斯くて最終にタールに浸した麻繩にて全體を捲き外部サーヴィングの代用とする。此捲き付けにはサーヴィングマレットを用ふるのが便利である。

次に深海線の接続方法は次の如くである。元來深海線の鎧装線は鋼線である爲め剥取りたる線が捲綿を失ふから再び之を原形に捲き付けることが困難である。其れ故第二十圖aの如きスプライシングツールを用ふるので是は中央の孔

第二十圖

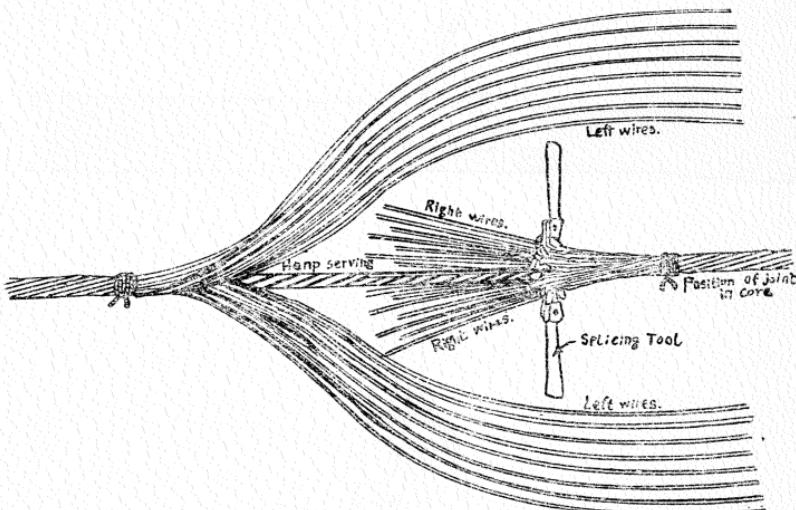


に接続したる心線を入れ周囲に鎧装線を一本宛分布して挟み兩方の把子を廻轉して原形の如く捲き付けるのである。但し鋼線が其際彈力のため解け戻るから第二十圖bのスプライシングトングといふ釘抜様のもので之を順次捲き付けた電線を締め付け、其上を約1米毎に1.8耗鐵線を以て笛巻をするのである。

心線の接続部は右の鎧装線の下となる様に施行するのであるが斯くて出来た一方の鎧装の上に他方の鎧装線を前同様の方法によつて捲き付けること第二

十一圖に示すが如くである。最終に出来上つたる接續全部に亘り約1米毎に約15種幅に3.2耗鐵線を筒巻をなしタールに浸した麻繩を全部に巻きつけ完成するのである。

第二十一圖



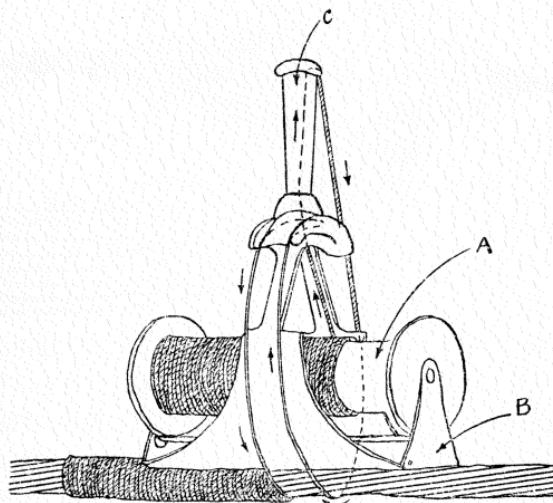
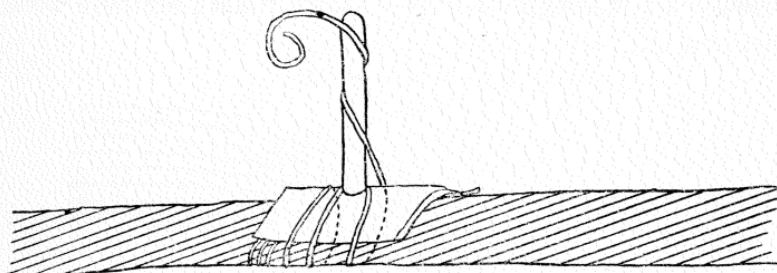
接續すべき電線が同形である場合は衝き合せ法によること前述の通りであるが、先づ心線接續の爲め剥ぎ取りたるジユート及鎧装線を何れか一方より原の如く巻き付け其内相隣れる任意の二條を剥ぎて之を切斷し他方の鎧装線二條を其の跡に巻き込み先に切斷したる端に衝合はす様に切斷るのである。

次に其れと相隣れる二條を剥ぎ第一に衝き合せたる所より約60種の處で衝き合はす。斯くて衝き合せ點を約60種宛として全部の衝き合せを終るのである。衝き合せの上は約15種幅に3.2耗鐵線で筒巻をして締めつけ最後にタールに浸したる麻繩で全部の上を被覆るのである。

以上述べたる接續の方法は普通用ふる海底線に對するものであるが、特種の型のものは之等各法を應用して施工し得るものである。尙接續の後3.2耗鐵線を締めつけるにはスプライシングマレットを、又麻繩を巻くにはサーヴィングツール或はサーヴィングマレットを用ふる。

第二十二圖はスプライシングマレットと言ふ圖の如き鐵製のもので、使用法は豫め巻くべき鐵線の適當な長さを小さく輪となし置き綿縛線の一端を約20種電線に副はしめ此上に筒巻をする。即ち一、二回は手まきをなし後、圖の如く

第二十二圖



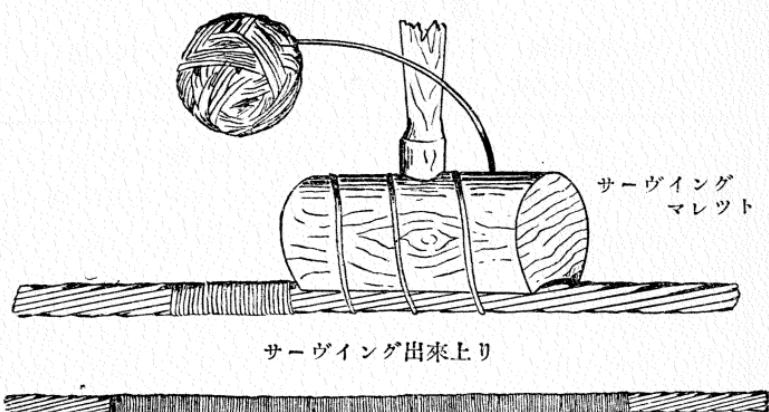
第二十三圖

鐵線をまきつけ柄で堅く引締めつゝ廻轉せしむれば容易に堅き笛巻きを作ることが出来る。其端は豫め出しておいた一端と擦り合せて止めるのである。

第二十三圖はサーヴィングツールでタールに浸した麻繩を枠付ける時に用ふるもので、Aは枠でBなる枠受の心棒にて廻轉し且抜取ることも出来る、Cは把手であつて、縦に孔あり麻繩を通ぜしめる、枠には麻繩を巻き置き麻繩の一端は一、二回電線に手巻きをなし解けぬ様になし柄を以て回轉するときは枠の麻繩は矢の方向に解け出て電線に堅く締め付け得るのである。

第二十四圖はサーヴィングマレットでサーヴィングツールの代用をなすもので使用法はスプライシングマレットと同様である。

## 第 二 十 四 圖



此外スプライスには金切鋸、ボルトクリッパー、ペンチ、ハンマー、角鑓等を用ふる。 (終り)

第一表  
海 底 電 線 表

H 重 中間線    L 輕 中間線    I 中間線    D 深海線  
3I 三心入中間線    2I 二心入中間線    SA 及 SB 特種淺海線

線種	心 線				鎧裝鐵線		一海里 當重量	外 徑 耗		
	導體		絕緣體		本數	直徑耗				
	平方耗	一海里當 重量	外徑耗	一海里當 重量						
D	3.5	59.0	6.73	59.0	鋼 15	2.9	2.2	25.4		
夕	5.5	91.0	7.95	81.5	夕 16	2.0	1.6	22.8		
夕	5.5	91.0	7.95	81.5	夕 15	2.9	2.2	25.4		
I	3.5	59.0	6.73	59.0	12	4.5	3.8	30.5		
夕	5.5	91.0	7.95	81.5	12	4.5	3.8	30.5		
L	3.5	59.0	6.73	59.0	12	3.5	2.5	25.4		
夕	5.5	91.0	7.95	81.5	12	3.5	2.5	25.4		
H	3.5	59.0	6.73	59.0	10	5.0	4.1	30.5		
夕	5.5	91.0	7.95	81.5	10	5.0	4.1	30.5		
2I	2.0	31.7	5.79	45.0	15	4.0	4.2	33.0		
夕	2.6	45.0	6.4	54.0	15	4.5	5.1	33.0		
夕	2.6	45.0	6.4	54.0	16	4.5	5.2	35.5		
夕	3.5	59.0	6.73	59.0	16	4.5	5.2	35.5		
3I	2.0	31.7	5.79	45.0	16	4.5	5.3	35.5		
夕	2.6	45.0	6.4	54.0	16	4.5	5.3	35.5		
夕	3.5	59.0	6.73	59.0	16	4.5	5.3	35.5		
夕	3.5	59.0	6.73	59.0	15	4.5	5.1	35.5		
4I	2.6	45.0	6.4	54.0	16	4.5	5.3	35.5		
夕	2.6	45.0	6.4	54.0	18	4.5	5.7	35.5		
夕	3.5	59.0	6.73	59.0	18	4.5	6.1	38.1		
S	2.6	45.0	6.4	54.0	10	8.0	8.5	40.6		
夕	3.5	59.0	6.73	59.0	10	8.0	8.5	40.6		
夕	5.5	91.0	7.95	81.5	10	8.0	8.5	40.6		
2S	2.6	45.0	6.4	54.0	12	8.0	9.7	45.7		
夕	3.5	59.0	6.73	59.0	12	8.0	9.7	45.7		

2S	5.5	91.0	7.95	81.5	12	8.0	9.7	45.7
3S	2.6	45.0	6.4	54.0	12	8.0	9.8	45.7
✓	3.5	59.0	6.73	59.0	12	8.0	9.8	45.7
4S	2.6	45.0	6.4	54.0	12	8.0	9.8	45.7
✓	3.5	59.0	6.73	59.0	12	8.0	9.8	45.7
SA	2.0	31.7	5.79	45.0	12 14	4.5 8.0	14.0	50.8
✓	2.6	45.0	6.4	54.0	12 14	4.5 8.0	14.0	50.8
✓	3.5	59.0	6.73	59.0	12 14	4.5 8.0	14.0	50.8
2SA	2.6	45.0	6.4	54.0	14 16	4.5 8.0	16.2	55.9
✓	3.5	59.0	6.73	59.0	14 16	4.5 8.0	16.7	55.9
7SA	2.6	45.0	6.4	54.0	18 18	4.5 8.0	19.2	60.9
SSA	2.0	31.7	5.79	45.0	26 23	4.5 8.0	25.0	71.1
✓	2.6	45.0	6.4	54.0	30 24	4.5 7.0	25.2	68.6
SB	2.6	45.0	6.4	54.0	14 3×9	4.0 5.0	13.2	53.3
✓	3.5	59.0	6.73	59.0	12 3×9	4.5 5.0	13.2	53.3
✓	2.6	45.0	6.4	54.0	14 3×12	4.5 5.0	17.9	63.5
✓	3.5	59.0	6.73	59.0	12 3×9	4.5 6.5	19.3	63.5
✓	2.6	45.0	6.73	54.0	12 3×12	4.5 6.5	25.3	76.2
✓	2.6	45.0	6.73	54.0	14 3×12	4.5 8.0	29.8	94.2
8SB	2.6	45.0	6.73	54.0	20 3×15	4.5 5.5	25.4	78.7

## 第 二 表

マニラロープ扯断力及安全荷重 (Admiralty requirement による)

ロープの型	120尋の重量 (ポンド)	扯断力 (トン)	安全率
周(吋)			
6	826	11.5	
5½	672	9.75	
5	567	7.75	
4½	462	6.5	
4	380	5	6
3½	287	3.75	
3	210	3	
2½	150	2	
2	91	1.35	

## 第 三 表

ワイヤロープ扯断力及安全荷重 (Admiralty requirement による)

ロープの型	20尋の重量 (ポンド)	扯断力 (トン)	安全率
周(吋)			
6	620	96.6	
5½	560	81.6	
5	460	67.6	
4½	300	44.8	
4	240	35.6	6
3½	180	27.6	
3	140	19.5	
2½	90	13.5	
2	55	8	

## 第四表

鐵鎖扯斷力及安全荷重 (Admiralty requirement による)

鎖の型 (吋)	20尋の重量 cwt.	試験荷重 qrs.	試験荷重 lbs.	試験荷重に對 する安全率 tons
1	10	2	6	18.
$\frac{7}{8}$	8	0	9	13.75
$\frac{3}{4}$	5	3	16	10.125
$\frac{11}{16}$	4	3	26	8.5
$\frac{5}{8}$	4	0	10	7.
$\frac{9}{16}$	3	1	10	5.5
$\frac{1}{2}$	2	2	10	4.5
$\frac{7}{16}$	2	0	0	3.5
$\frac{3}{8}$	1	1	25	2.531
シヤツクル及 シヤツクルピン				$6.75d^2$

 $(d=\text{直徑})$ 

## 第五表

## 作業用具及材料

小形浮標	2個 ランプ、旗、竿共
竹(5米)	5本
鐵鎖	11連 $\frac{1}{4}$ 吋5尋3、 $\frac{1}{4}$ 吋3尋6、 $\frac{1}{4}$ 吋15尋2 (シヤツクル 10、スキベル 5付)
ブイロープ	3連 30尋
マツシユルームアンカー	2個
マニラロープ	8丸 5吋半2、5吋2、1吋半1、2吋2、1吋1
グラブネル	4個 可成 ギフォート1、ポートオージナル2、 ロングプローブ1

ハンドウキンチ	1臺
滑 車	2 個
釣 車	3 個
ロー ラ	1 個 心棒共
シ ー ブ	2 個 船首及船尾用心棒共
作業用標識	1 組
作業用燈	1 組
麻 繩	120 米 1 吨半
コンパス	1 個
測量機	1 組
双眼鏡	2 個
レツドライン及レツド	1 組
海底鏡	1 個
シャツクルキー	2 個
プリツカー	2 個
自在捻廻	1 個
輔	1 個
メガホン	1 個
條 尺	1 個
提 燈	數張 蠟燭共
大工道具	1 式 鑿、鉋、手斧、玄能、鋸、目立鑪
油 差	2 個
電 柱	6 本
丸 太	10 本 艤裝用
板	10 枚 艤裝用
ペ ン チ	10 個
カスガヒ	10 個
シージングワイヤー	10 斤
ホーロツク	3 打
ウ イ ス	50 斤
4.5 粗鐵線	45 両
3.2 粗鐵線	40 両

2.3 粕鐵線	40 坪
1.8 粕鐵線	15 坪
麻 繩	40 坪 タールに浸したもの
藁 繩	20 坪
目 板	150 枚
筵	60 枚
石 油	2 升
種 油	1 升
木 札	10 枚
センニット	300 本
ストツパーティエン	4 連
接續用具	ニッパー、鎌、鋸、丸鎌、丸鋸、アルコールランプ(十七圖 A)
G.P.板	500 瓦
チャタートン混和物	350 瓦
サーヴインクマレット	10 個
サーヴインクツール	8 個
シージンクマレット	10 個
ボルトクリッパー	2 個
スプライシングタンク	1 個 深海線錠裝綿付用
スプライシングツール	1 個 深海線錠裝用
ドローナイフ	3 個
金切鋸	2 個
火 蜡	4 個
椅 子	3 個
三 叉	6 個
天 幕	1 組
冷線器	1 個 (十七圖 B)
綿テープ	3 卷
プラツクテープ	2 卷
揮發油	2 磅
ナフサ油	2 磅

酒 精	5 磅
鹽 酸	1 磅
磨 紙	10 枚
麻 糸	50 包
錫 蟻	1 丼
松脂入錫蠅	1 丼
木 紡	2 反
石 鹽	5 個
マツチ	10 個
バケツ	10 個
水 入	2 個
藥 罐	2 個
携帶試驗器	1 個
電 話 機	3 個
乾電池	20 個
編組ゴム線	300 米
乙拾金物	5 個

昭和四年九月二十日印刷

昭和四年九月廿五日發行

通 信 工 學 通 俗 叢 書

線 路 編

(第 二 卷)

海 底 電 線 作 業

(不 許 復 製)

(定 價 金 貳 拾 錢 送 刊 共)

編 輯 兼  
發 行 者

三 重 野 貞 彦

印 刷 者

渡 邊 正 雄

東京市京橋區木挽町二ノ一三

印 刷 所

昭 文 社 印 刷 所

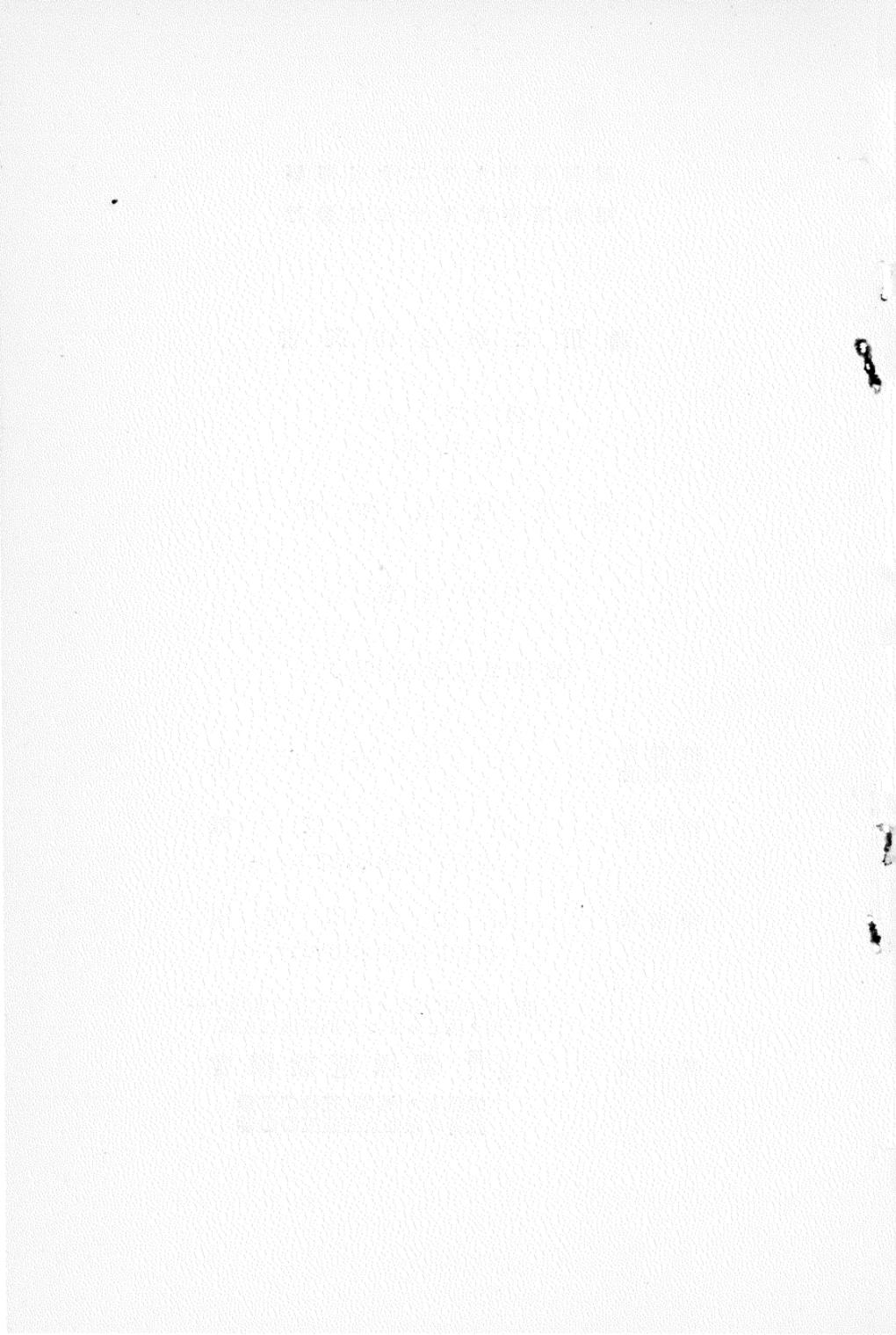
東京市京橋區木挽町二ノ一三

東京市麹町區丸ノ内二丁目二番地ノ一  
丸ノ内ビルヂング四階四三五區

發 行 所

社 團 法 人 電 信 電 話 學 會

電話丸ノ内(23)三〇〇三番  
振替口座東京三五三〇〇番



# 通信工學通俗叢書既刊目錄

本叢書は全編を電信編、電話編、無線電信電話編、線路編、電源編及電氣材料編の六編に分ち、各編を更に細別し通信工學最近進歩の現状に基き、學理と實際とを通俗的に解説したものです、御希望の方は次へ御申込願ひます。

東京市麹町區丸ノ内二丁目二番地ノ一  
丸ノ内ビルディング四階四三五區

電 信 電 話 學 會

電話丸ノ内(23)三〇〇三  
振替口座東京三五三〇〇

本叢書の送料は本學會にて負擔し、また同一書名のもの三十部以上取  
纏め御注文下さいました場合には定價の一割引と致します。

書 名	定價
電 信 機 械 用 紙 類 (電氣材料編第一卷)	10 錢
測 定 用 交 流 發 生 器 (電話編第一卷)	25 錢
市外電話ケーブルの裝荷及 不 平 衡 容 電 量 の 平 衡 (電話編第二卷)	10 錢
自 働 電 話 交 換 (其一) (電話編第三卷の一)	25 錢
同 (其二) S.H.式自働交換器回路 (電話編第三卷の二)	30 錢
電 話 中 繼 器 (其一) (電話編第四卷の一)	30 錢
電 話 交 換 及 取 扱 (電話編第五卷)	25 錢
電 話 加 入 者 宅 內 裝 置 (電話編第六卷)	20 錢
通話能率測定器及漏話測定器 (電話編第七卷)	25 錢
無 線 電 信 電 話 受 信 裝 置 (無線電信電話編第一卷)	30 錢
無 線 電 話 (無線電信電話編第二卷)	30 錢
陸 上 手 送 電 信 (電信編第一卷)	20 錢
電 信 自 働 交 換 機 (電信編第二卷)	30 錢
架 空 線 路 (線路編第一卷の一)	30 錢
海 底 電 線 作 業 (線路編第二卷)	20 錢

卷之三

論二

論三

論四

論五

論六

論七

論八

論九

論十

論十一

論十二

論十三

論十四

論十五