

# 大鳴門橋の1A・ケーブルアンカーフレーム据付工事 ならびに、ケーブル架設工事の概要

後藤隆二\*

## 1. まえがき

本四・Aルート・大鳴門橋の主ケーブルはPWS(Parallel Wire Strand)工法によって架設された。本文は、パイロットロープの渡海より始まるケーブル架設工事と、1A(大毛島側)アンカーフレーム据付工事についてその概要を報告するものである。なお大鳴門橋の全体一般図については、本技報41ページを参照されたい。

## 2. アンカーフレームの構造概要

ケーブルアンカーフレームは、主ケーブルの張力を橋台に伝達して吊橋を支えている重要な構造物の一つである。構造は、ストランドのソケットを定着する引張材とアンカーガーダーからなる“本体部”ならびに本体部の自重を支え、かつ所定の形状を保持するための“支持フレーム部”で構成されている。

本橋のアンカーフレームの形式は、引張材の先端にストランドを直接定着する「引張材直接定着方法」を採用している。構造上の主な特徴は、

- 1) 前面支持フレームと後面支持フレームが一部分離している。
- 2) 引張材の先端部に、組立精度保持のための先端

横つなぎ材を設けている。  
などである。

アンカーフレーム一般図を 図-1 に、構造概要図を 図-2 に示す。

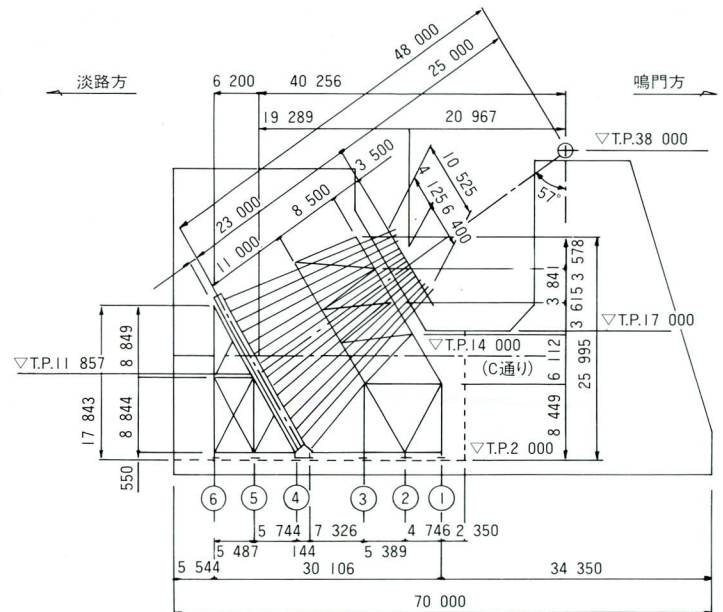


図-1. 大鳴門橋1A.ケーブルアンカーフレーム一般図

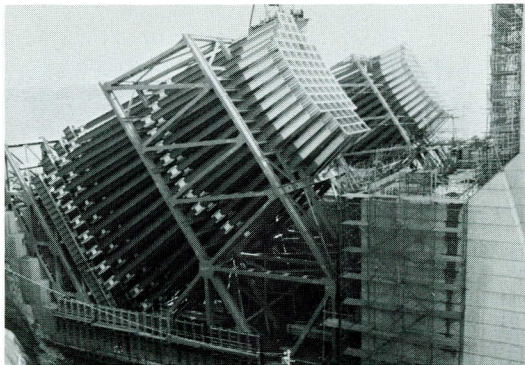


写真-1. 据付完了(瀬戸内海側前方より)

\* 宮地建設工業(株)本四プロジェクト室

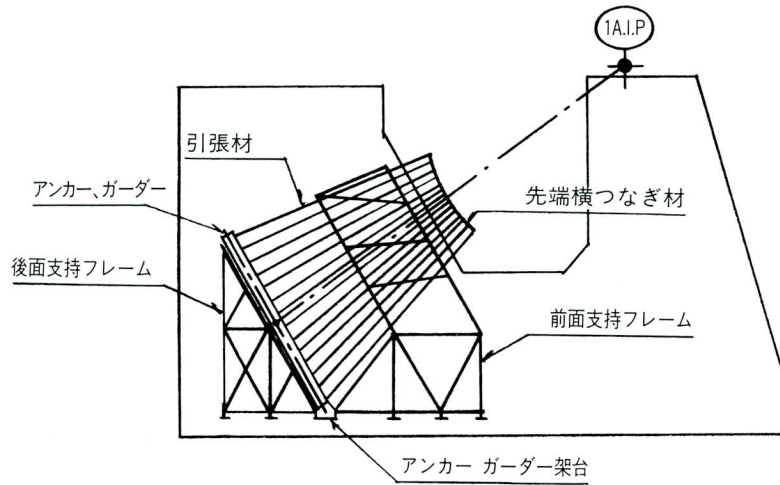
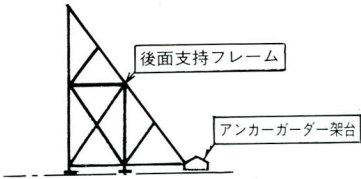
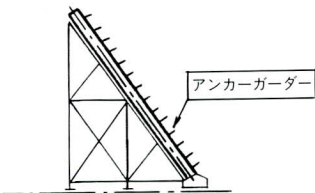


図-2. 大鳴門橋IAケーブルアンカーフレーム構造概要図

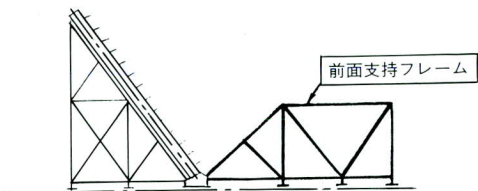
Step1. アンカーガーダー架台、後面支持フレーム組立



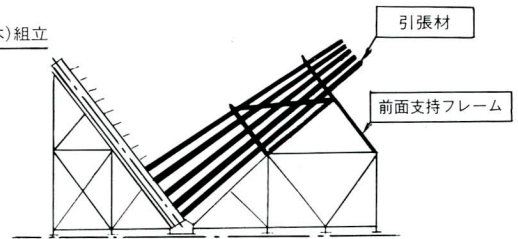
Step2. アンカーガーダー組立



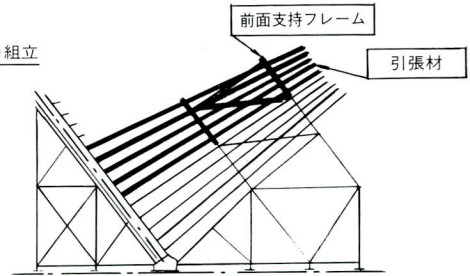
Step3. 前面支持フレーム組立



Step4. 引張材5段(27本)組立



Step5. 引張材5段(35本)組立



Step6. 引張材4段(16本)組立

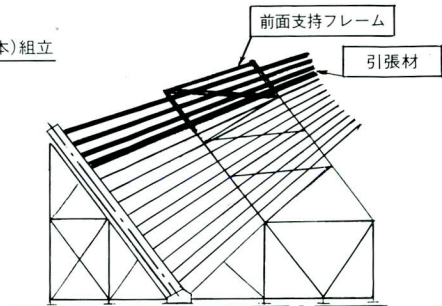


図-3. アンカー、フレーム組立手順

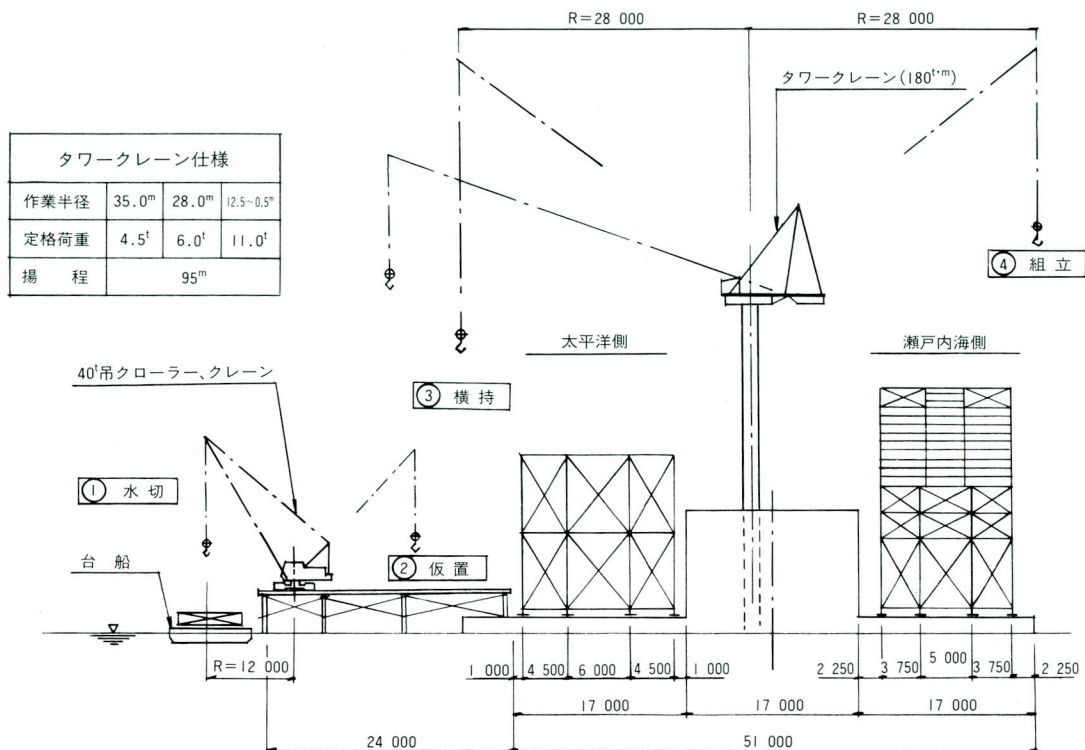


図-4. 大鳴門橋1Aケーブルアンカーフレーム組立要領図

### 3. 施工概要

本橋のアンカーフレームは、昭和54年1月より翌55年1月にかけて製作、仮組、輸送された。また、現地据付工事は昭和54年10月より翌55年3月末までの約6ヶ月間実施した。組立手順を図-3に示すように、アンカーガーダー架台の据付、後面支持フレーム、アンカーガーダー、前面支持フレーム、引張材の順に組立てた。

図-4の組立要領図に示すとおり、製作工場から海上輸送された製品は、淡路島の蛇ノ鱈基地に水切り、再度200t台船を用いて海上輸送し、1Aの海上作業足場上に水切り、仮置した。その後、タワークレーンを用いて横持ち組立を行った。組立は、瀬戸内海側を先行した。

現地の組立作業は、時期的に台風期から冬期の間だったため、季節風が強く、また、波浪も高く自然条件の極めて悪い状況で行った。

組立精度は、引張材先端で3方向を測量することで確認した。完成写真を写真-1に示す。

### 4. 主ケーブルの構造概要

本橋の主ケーブルは、154本のストランドからなり、1本のストランドは、直径5.37mmの高張力亜鉛メッキ

鋼線127本を平行に、正六角形断面に工場で束ねたもので、プレハブ・パラレル・ワイヤー・ストランド(PWS.127)と呼んでいる。主ケーブルの諸元を表-1に、ストランドの配置図を図-5に、またストランドの断面図を図-6に示す。

### 5. 施工概要

本橋のケーブル架設には、架橋地点が風の強い地域であり、風に対する作業性向上の面から、関門橋、因島大橋と同様に、PWS工法を採用している。

本工事の施工上の特徴は、

- 1) パイロットロープをフリーハンク工法で渡海したこと。
- 2) レシプロタイプのホーリングシステムを用いたこと。
- 3) 側塔上での、ストランドのすべり防止対策を施していること。

などの点である。施工手順を図-7に、施工要領を図-8に、実施工程表を表-2に示す。

以下、特徴的な項目とストランドの架設についてその概要を述べる。

(1) パイロットロープの渡海

渡海作業とは、キャットウォークロープの架設およびストランドの架設に必要なホーリングシステムを完成させるため、直径20mmのパイロットロープを航路を一時閉鎖して架け渡す作業である。本工事では、パイロットロープが海中に落ちないように、常に架空状態を保ったまま、引き出すフリーハング工法により、淡路側から鳴門側に架け渡した。

渡海は、2P～3P間の淡路側側径間は8月2日、3P～4P間の中央径間は8月6日に実施した。引き出しは、パイロットロープの先端を曳船に接続し、1Aのプラーによりパイロットロープにバックテンションを与えながら曳船により行う。この時、曳船の引き出し速度とプラーの巻き出し速度を調整する目的で、バックステイ径間にフローティング機構を設け、曳船とプラー間の張力のアンバランスを吸収して渡海作業の安全性を確実にした。

表-1.主ケーブル諸元

線材	JISG3502, SWRS77B
亜鉛メッキ素線引張強さ	160～180 kg/mm <sup>2</sup>
径(メッキ含む)	5.37 mm
断面積	22.65 mm <sup>2</sup>
単位重量	0.177 kg/m
1ストランド構成素線数	127本/ストランド
(外接円)直径	69.8 mm
断面積	2876.4 mm <sup>2</sup>
単位重量	22.525 kg/m
主ケーブル構成ストランド数	154本/条
構成素線数	19,558本/条
一般部直径(空隙率20%)	840 mm
断面積	0.4430 m <sup>2</sup>
単位重量	3468.8 kg/m
長さ	約 1722 m

図-9に示すように、4Pまで引き出したパイロットロープは、4P側に設備した迎えロープと惜しみロープを各々先端部同士を接続し、3本のロープの張力が釣合った状態で曳船からパイロットロープを切り離し、迎えロープを巻き取り、(惜しみロープは追従して惜しみ出す)パイロットロープを航路限界まで架空する。渡海作業は、数回の演習や講習会を行って、綿密な計画を立て、関係者全員一致協力した体制のもと無事実施された。渡海要領図を図-9に示す。

(2) ホーリングシステムの形成

パイロットロープの渡海後、パイロットロープとホーリングロープ(直径28mm)の接続をし、1Aプラーと5Aテンショナーを同調運転して航路限界(41m)を確保しながらパイロットロープを1A側に巻き取り、ホーリングロープ(A)を1Aまで架空した。次に、1A側のパイロットロープとホーリングロープ(B)(直径40mm)をプラーに巻き換えて、ホーリングロープ(A)と(B)の先端を接続し、同手順で5A側のテンショナーを巻き取りホーリ

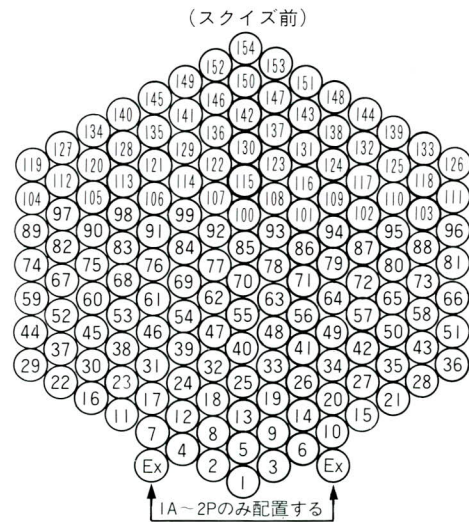


図-5.ストランド配置図

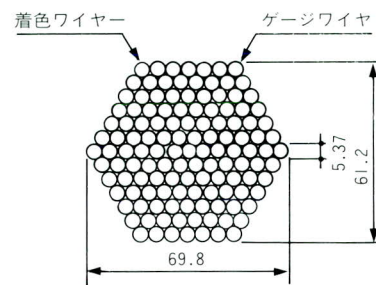


図-6.ストランド断面図

ングロープ(B)を架空する。5Aにてロープ(A)、ロープ(B)の接続部にキャリアを取り付けて、ホーリングシステムを完成した。本システムは、1Aと5Aに配置した特殊ウインチ(1A側プラー、5A側テンショナー)の間にホーリングロープを張り渡し、両ウインチの駆動力と惜しみ力を利用して、プル&テンショニング工法(P&T)工法と呼ばれ、本橋で初めて実施された工法である。

### (3) ストランドの架設概要

ストランドの架設は、表-2 に示すように、昭和56年3月から6月末までの約4ヶ月で行い、作業は、引き出し、定着を昼間に、所定の張り渡し形状とするサグ調整を夜間に行った。ストランドの引き出し・定着作業手順を図-10に、引き出し要領図を図-11に示す。

引き出しは、5A側の作業ヤードにストックされたストランドリール(外径 3.3m、胴径 1.8m、幅 3.1m、重量 約41トン、の鋼製リール)をリール交換クレーンでアンリーラーにセットし、その後、先端ソケットをキャリアに接続してキャットウォーク床面上に設けられた引き出しローラー上をP&Tを利用して行った。

P&Tの運転は、プラーは速度制御で、テンショナーとアンリーラーは張力制御で行い、3台を同調させ、か

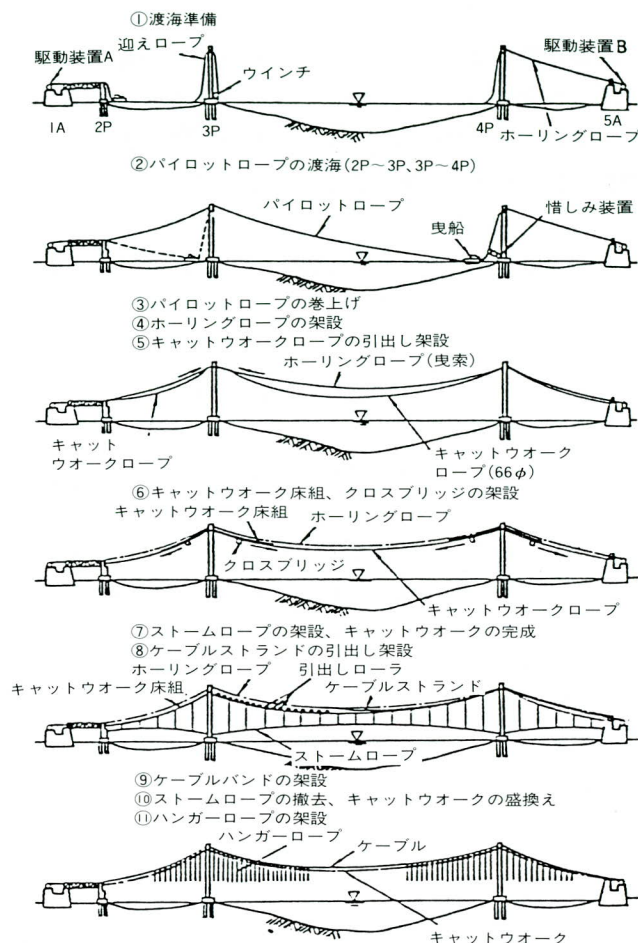


図-8. ケーブル架設工事の要領

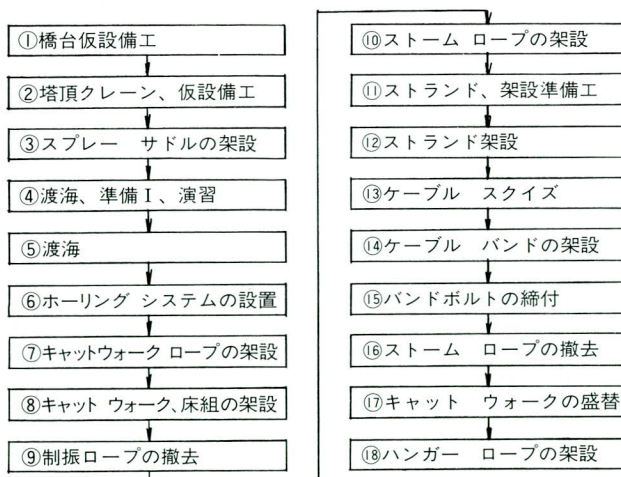


図-7. ケーブル、架設工事の施工手順



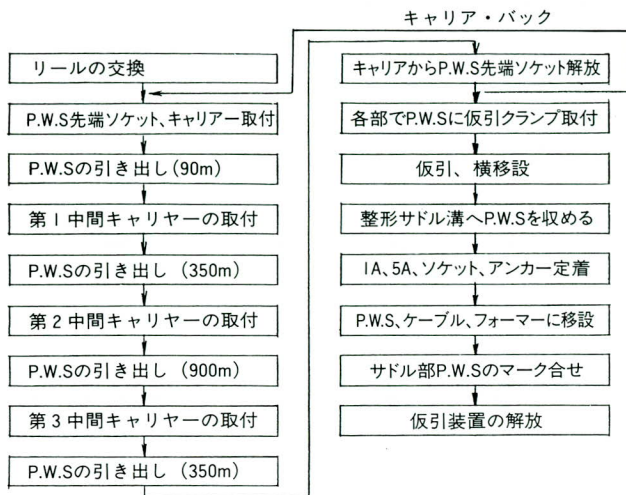


図-10. ストランドの引き出し、定着作業手順

表-3. P & T運転の速度、張力の標準値

キャリアの位置 (ロープ長)	ロープ張力 (t)			ロープ速度 (m/分)	
	IA. プラー T <sub>P</sub>	5A. テンショナー T <sub>T</sub>	T <sub>P</sub> -T <sub>T</sub>	IA. プラー V <sub>P</sub>	5A. テンショナー V <sub>T</sub>
5 A → 4 P (D~365)	9.7	8.3	1.4	37.8	37.8
4 P → 3 P (365~1,245)	10.8	8.4	2.4	38.0	39.0
3 P → 1 A (1,245~1,665)	10.6	8.4	2.2	34.0	34.0
平均	10.4	8.4	2.0	36.6	36.9
1 A → 3 P	6.4	7.5	1.1	35.3	34.8
3 P → 4 P	6.5	7.6	1.1	46.8	46.5
4 P → 5 A	6.4	7.3	0.9	45.8	46.0
平均	6.4	7.3	1.0	42.6	42.4

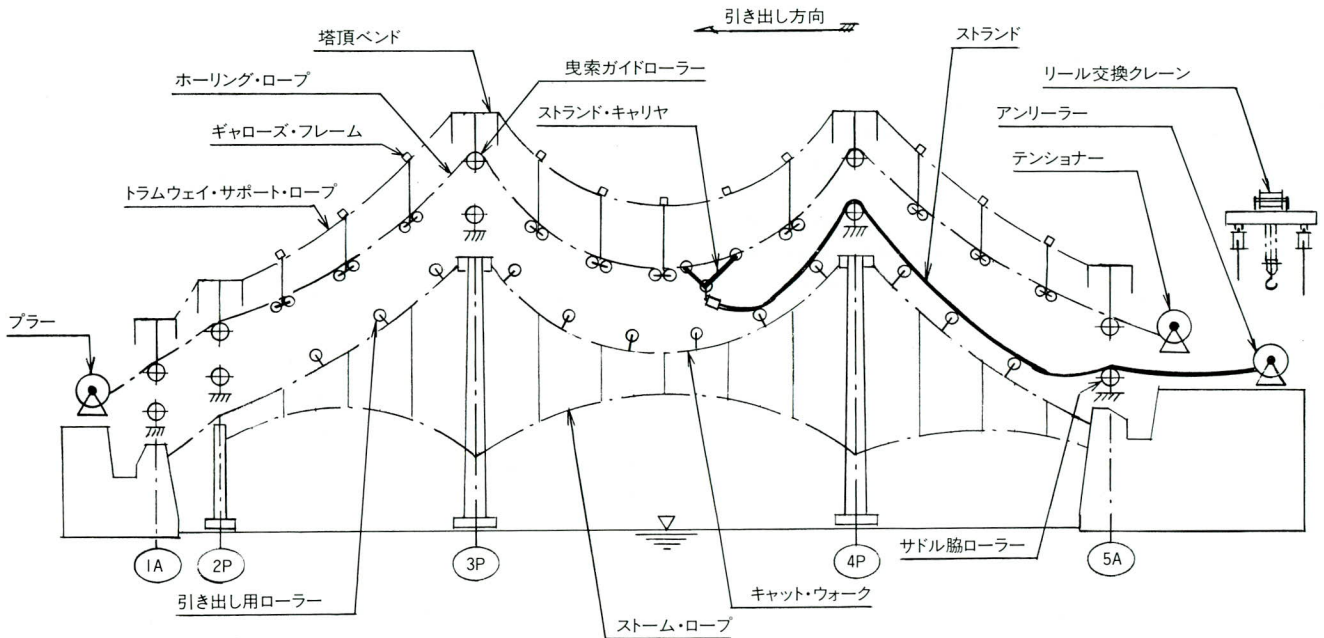


図-11. ストランド引き出し要領図



写真-2. No.1ストランド引出し



写真-3. 2P側塔付近P.W.S仮引き

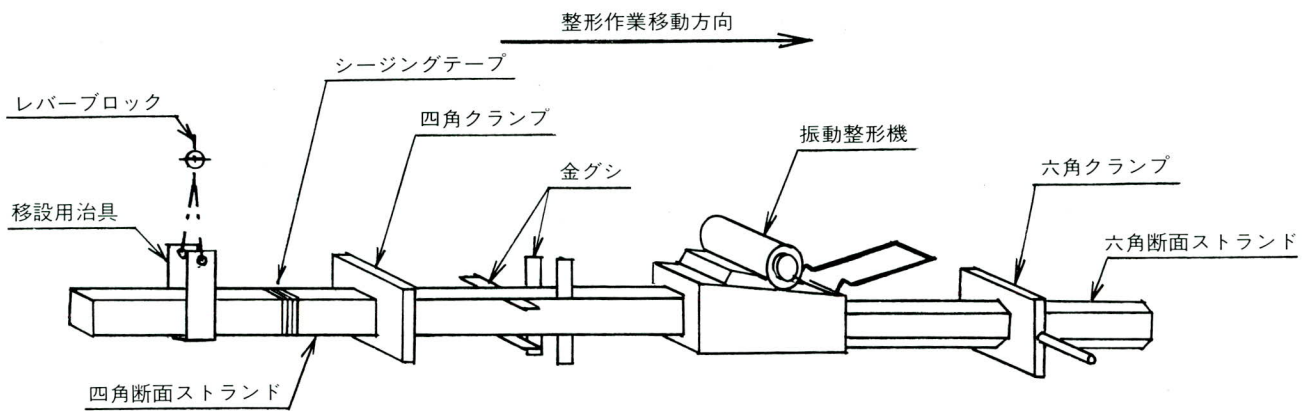


図-12. 整形要領図

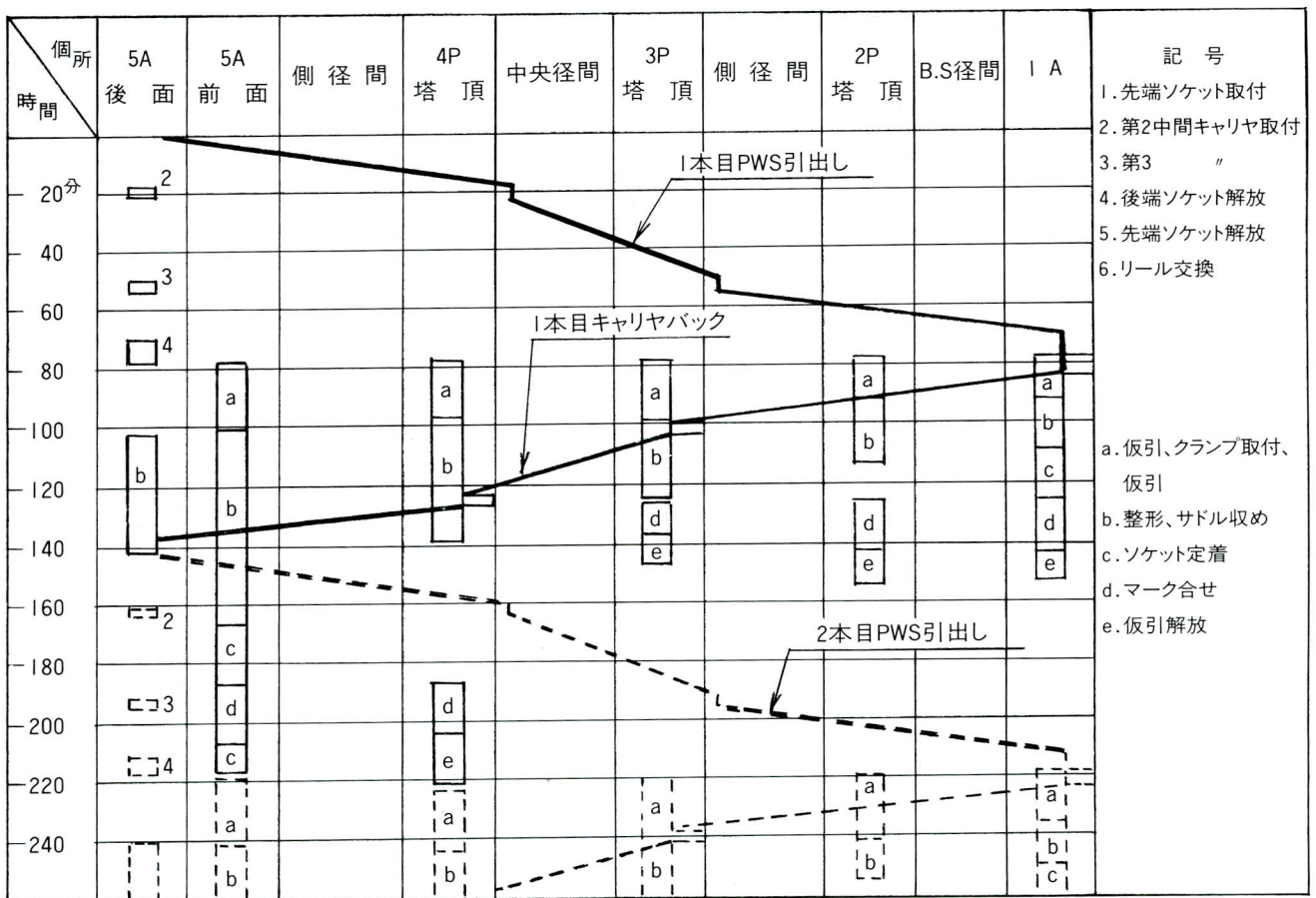


図-13. ストランド架設、標準タイム、サイクル

るために、サドル脇ローラー上から移設装置(バンドから数台のレバブロックを吊り下げた装置)で移設し、整形(正六角形断面のストランドを振動整形機、六角クランプ、四角クランプ、金グシ等を用いて四角形断面にする。整形要領図を図-12に示す)を行う。ストランドをサドル内やケーブルフォーマーに収め、1A、5Aのアンカー部においてソケットを定着し、一本のストランド

の引き出し作業を完了する。

全期間の引き出し本数の平均値は、2本/日・片ラインで、引き出し時期を3期に区切った場合、(I)初期、(No.1~No.20)、1.32本、(II)中期、(No.21~No.70)、1.87本、(III)盛期、(No.71~No.154)、2.41本/日・片側ライン当りであった。引き出しの標準タイムサイクルを図-13に示す。この図より、各橋台、塔頂部の作業時間を比較



すると、5Aの作業時間の長い事が判る。5Aのスプレーサドルは、1Aや各塔頂部のサドルより大きいため、整形すると区間が長い点や、アンカー定着点への曲り角度が大きいため、整形後サドル内にストランドを収めにくい点、その後、定着するため、アンカースパンにて引き込んだ時、サドル内のストランドが均一に滑らないため、素線のはらみ(通称“オバケ”)が発生しやすい等の作業上難点の多い事も作業時間の長かった原因である。

5Aでの作業、ストランドキャリアの往復走向時間、**図-13**には示されていないが、リール交換クレーンの使用タイミング等がストランド引き出し、定着作業のクリティカルワークであった。

昼間架設されたストランドは、夜間、気温の安定した時間帯に基準ストランドに合わせてサグ調整を行い、架設完了となる。

以上の手順を154回繰り返して、本橋のストランドの架設を行った。No.1 ストランドの引き出し状況と2P側塔付近のストランド仮引き状況をそれぞれ**写真-2、3**に示す。

#### <参考文献>

- 1) 田中淳之  
大鳴門橋ケーブルアンカーフレームの設計：  
本四技法 1980年7月 No.13
- 2) 新日本製鐵・神戸製鋼所共同企業体  
大鳴門橋、ケーブル架設工事、工事報告所：  
昭和58年4月
- 3) 多田和夫  
ケーブル工事 関門橋から大鳴門橋へ：  
橋梁と基礎 1984年 8月号