

アンカー工法の種類

兼 松 陽*
鍵 谷 博 司**

1. ま え が き

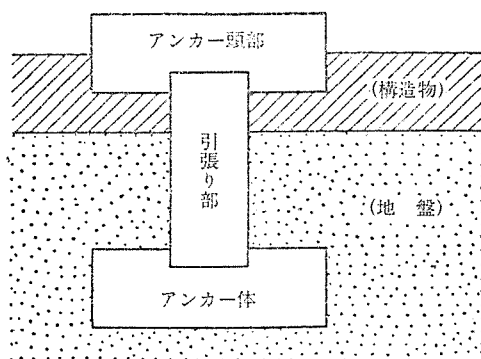
一般に、構造物と地盤を連結して構造物の受ける応力を地盤に伝達する物体をアンカーと称している（図—1 参照）。固結強度の大きい地盤、例えば岩盤などに力を伝達するアンカーは岩盤アンカーまたはロックアンカーと言われ、特別な技術を使用しなくても比較的容易に大きなアンカー力を得られるため、以前から一般的に知られていた。これに対して沖積層などの未固結地盤に確実にアンカー力を伝達するためには特別な技術を要するため、我が国で実用化されたのは比較的近年で、筆者らの資料によれば 1964 年頃が最初であると考えられる（大阪市樟蔭学園新築工事における土留めアンカー：三信建設工業（株）施工）。

このような未固結層を対象とする新しいアンカー工法に対してしばらくの間統一的な名称がなかったが、徐々にアースアンカーと呼称されるようになった。

この名称は前述のロックアンカーと区別されるものであるが、近年、この種のアンカー工法の需要が著しく拡大し適用範囲がひろがるにつれて、ロックアンカーとアースアンカーの区分境界は必ずしも明確でなくなった。

したがって一般に両者を含めて、アンカー工法またはグラウンドアンカー工法（Ground Anchor）と総称するようになっている。

アンカー工法は、施工方法、材料、技術ノウハウなどの面で現在かなりの種類がみられるが、それに関しては



図—1 アンカーの構成

* グラウンドアンカー技術協会会長
** 三信建設工業（株）東京事業部技術課長

近年における技術発展の経過を若干知っておくほうが便利である。

アンカーは引張り部をもち（図—1 参照）、この材料としては引張強度の大きい P C 鋼材が適当であるため、アンカー工法は P C 技術と密接な関連をもって発展してきた。P C 鋼材を用いたアンカー工法は、欧州が我が国よりかなり先行していたため、我が国のアンカーは当初からその影響を受けている。1964 年～70 年頃の初期には P C のフレシネー緊張工法がそのままアンカー定着に使用されていた関係で、フランスの地盤技術を応用化したアンカー体のグラウト方法（P S アンカー工法）が主として用いられていた。この工法は現在ではあまり使用されないが、我が国アースアンカー初期時代の功績ある技術として記憶される。

1970 年～71 年になって欧州におけるアンカー土留め工法の大規模な活用に対して急速に関心が高まり、営団地下鉄工事に採用されるに至って、従来と異なり大量施工の時代に入った。

大量のアンカーを掘削工程に合わせて急速に施工するためには、アンカー専用の急速削孔機が必要となり、欧州よりいくつかの機種が導入されたが、なかでも、西独バウアー社の油圧式ロータリーパーカッション削孔機と関連アンカー技術は、我が国地質条件にも適合して、今日まで最大の実績をあげている。

アンカーの緊張定着工法は初期のフレシネー工法のあと、やはり各種の P C 定着工法が応用化されたが、1974 年にスイスの VSL 定着工法がアンカー面に導入されて以来最大の実績を示している。

我が国のアンカー工法で特記すべきものは使用後除去する技術の研究で、現在いくつかの種類がみられる。除去アンカーの要求は 1975 年頃より増加している。

以上のように、現在のアンカー工法は導入技術を土台に我が国独特の工夫も加えられて発展し、工法の呼び名としてはかなりの数に達している。しかし内容的には大差のないものもかなり含まれている。

したがってアンカーの種類を以下のべるに当たっては商品的工法名を総花的にとりあげることはやめ、技術内容、あるいは原理で区分して、しかも実績のあるものにとどめたい。

その場合、図-1に基づいて、アンカーの構成部から種類をながめることにし、アンカー体の種類（支持形式と施工法）、引張り部の種類、アンカー頭部の種類（定着形式）に分けて解説する。

そのほか除去工法の種類を別にのべる。

2. アンカー体の種類（支持形式と施工方法）による分類

大きく分類すると、①周面摩擦型アンカー、②拡孔型アンカー、③メカニカルアンカー、④複合型アンカー、⑤薬液アンカー、に大別されるが現在まで施工実績の多い工法について選別して採り上げる。

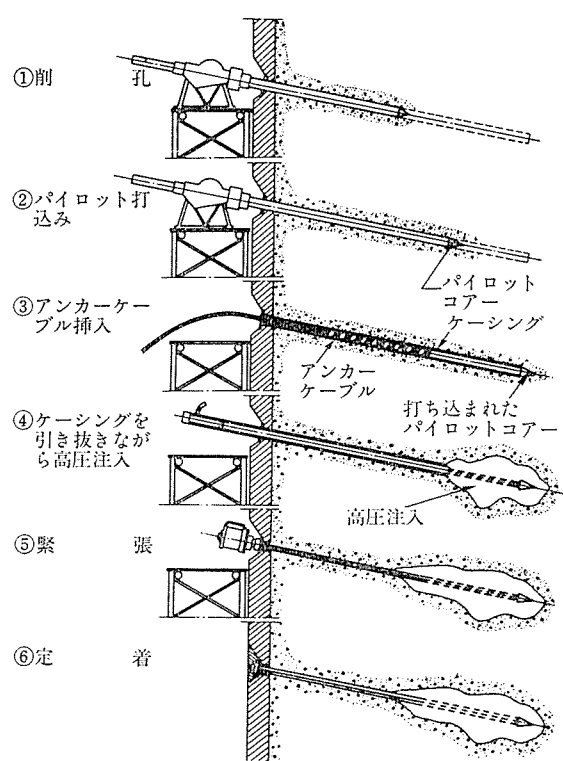


図-2 国内および国外で一般に行われているケーシングを用いたグラウト注入アンカー（加圧注入打込み式アンカー）

2.1 ケーシングを用いたグラウト注入アンカー（加圧注入打込み式アンカー）

周面摩擦型アンカーの一種で現在アースアンカーの主流を成している。施工機種はロータリーパーカッション方式（バウアー、ビューラー、MCD-7、アロードリル等）で行い、ユニバーサルタイプで施工することにより急速施工が可能である。大きな特徴は、①地盤を押し分けながらパイプを貫入させるので、周辺地盤をゆるめることが少なく、したがって品質にムラが少ない、②施工法が単純化されて施工管理が容易であること、③従来施工が困難とされていた砂礫層および玉石混り砂礫層に特に威力を発揮すること、④削孔とグラウトの作業分担を独立させることにより、アンカーの施工能力が格段に飛躍し、大規模な土留めアンカーに対処しうようになったこと、⑤逆流防止弁付きビット、ネット等を使用することにより湧水地盤、被圧地盤において確実な施工が可能になり深い掘削土留めのアンカーでも可能となった。

その施工順序は 図-2 に示される。

2.2 パッカーを用いたグラウト注入アンカー

周面摩擦型アンカーの一種で、特殊なパッカー（写真-2）を用いたグラウトアンカーで、パッカーは地盤のどのようなせん孔形状、変形にもなじみよく対応できるように製作されており、その材質はきわめて強く、グラウト材と同じものを充填して、加圧膨張させるのにも耐えうる。このパッカー方式アンカーはロータリー式削孔機で施工される場合が多く、その特徴は、①充分な注入充填で強力な引抜き力が得られる。砂質土、砂礫層に適している。②確実なグラウト定着ができるので、湧水地盤、被圧地盤等の水が流出するようなアンカーの場合に特に適している。③アンカー長が長大でも確実な加圧注入が可能で自由長が充分確保できる。

パッカー方式によって、現在、フリーパッカー方式とハイグラウト注入があり、その施工順序は 図-3 に示す。

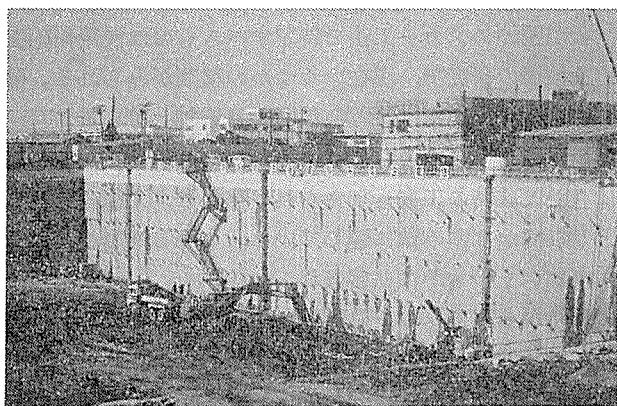


写真-1 大規模施工例

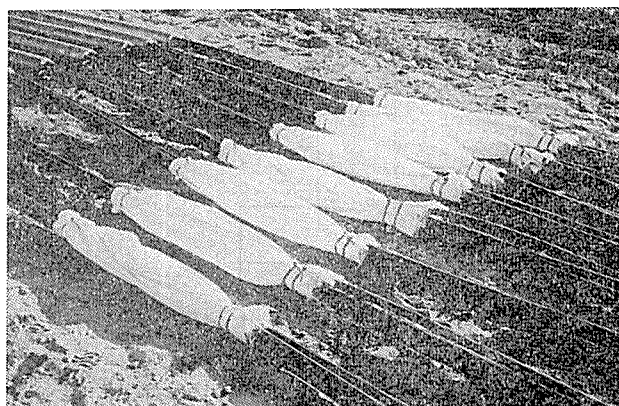


写真-2 パッカー

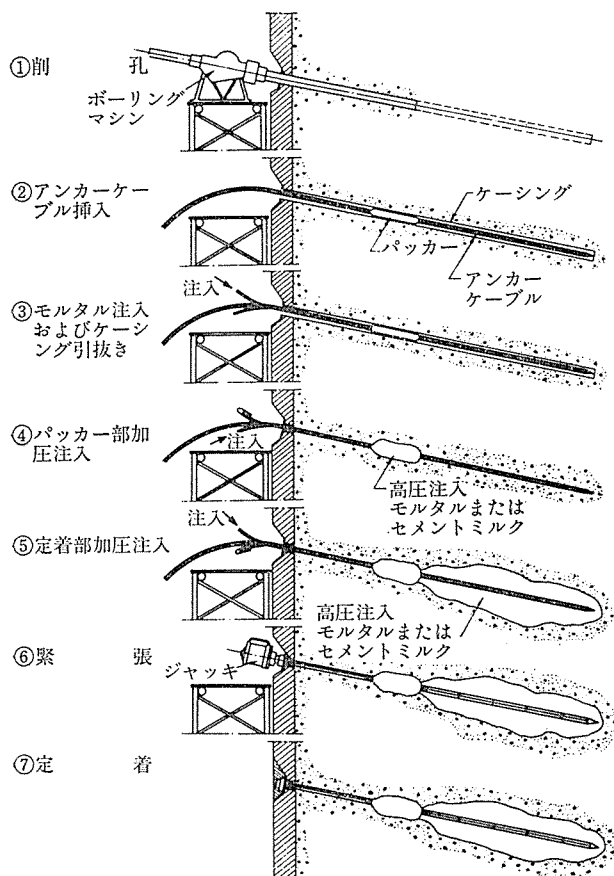


図-3 パッカーを用いたグラウト注入アンカー

2.3 加圧チューブを用いたアンカー

日本でアースアンカーが採用されだした初期に多く採用され、通称P Sアンカーと呼ばれ、アンカー工法の代名詞として用いられた時期があった。この工法の特徴は、前記の2工法に比べ、長時間にわたって任意の加圧力が保持でき確実な施工ができる半面、打設工程数が多くかかり、また崩壊性の大きな地盤に長尺アンカーを打設造成する場合、加圧チューブの挿入、抜取り処理に高度技術、時間を要するため、採用される傾向が少なくなった（施工順序は 図-4 に示す）。

2.4 定着部で削孔径を拡大するアンカー

定着層までの所定長を標準径で削孔し、その後、拡大ビットで定着部を拡大削孔するものである。この工法の特徴は、①定着部が拡孔されているため、アンカー体前面の支圧面積が大きく、アンカー幹体との付着力のほかに、地盤の支圧抵抗が期待できるので、アンカー定着を短くすることができる。②固結した粘性土系の地盤（土丹等）に適している。③支圧抵抗に期待するため、長期に繰返し荷重を受けるアンカーでも引抜き耐力を期待することができる。このアンカーは拡孔方法により、リーミングアンカー、UAC アンカー、MS アンカー等が施

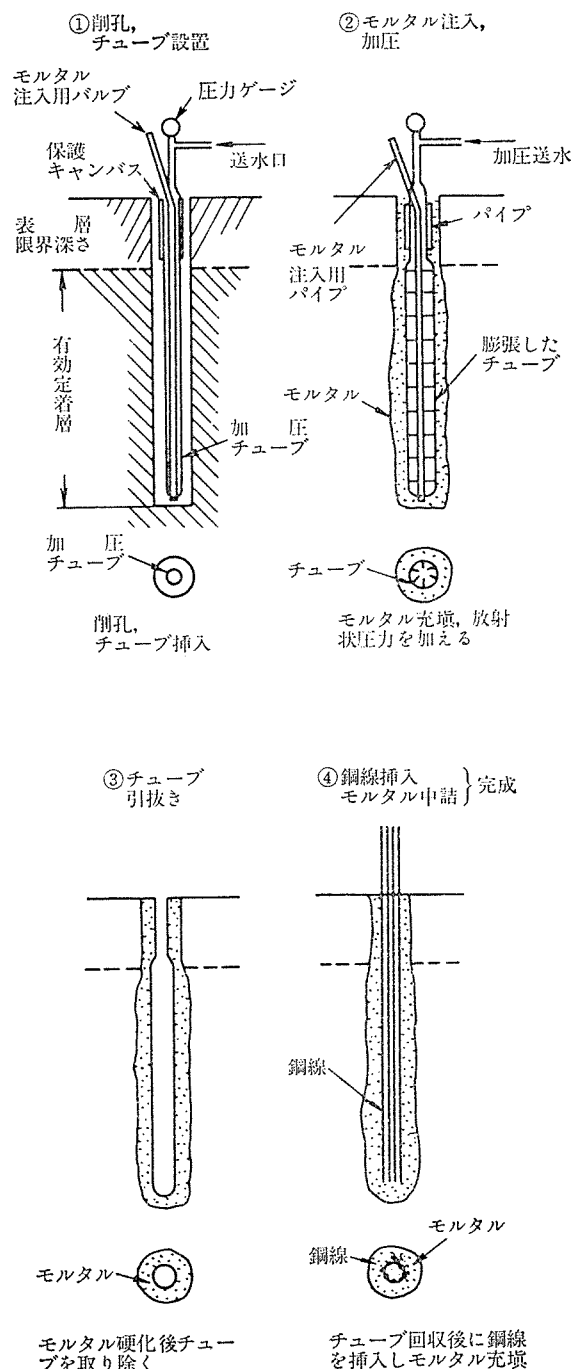


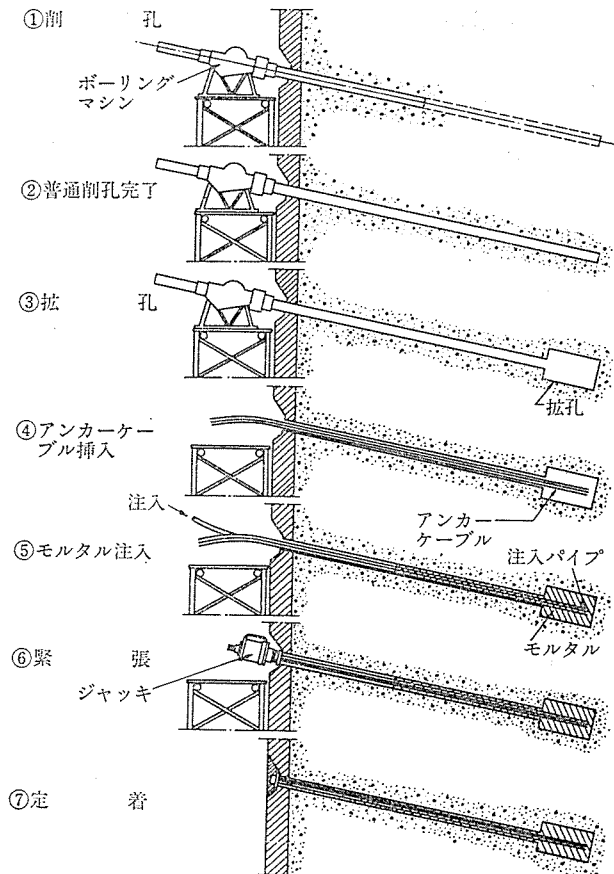
図-4 加圧チューブを用いたアンカー

工されており、標準的な施工順序は 図-5 に示す。

2.5 急硬性材を用いた急速施工用アンカー

この工法はウレタン系の膨張性薬液（タックスアンカー）、エポキシ樹脂（レジンアンカー）、急硬性セメント（SQ, NQ アンカー）等の急硬性材を使用した方法で、従来アンカーで使用されるグラウトの硬化時間が全体工事の工程上のネックになる場合が多いが、これらのアンカーではアンカーセット後、数10分～1日以内に緊張することが可能であるが、非常に急硬性が強いので、注入作業中にトラブルを起こさないように注意することが

論 説



図—5 定着部で削孔径を拡大するアンカー

必要なものもある。

3. 引張り部の種類とアンカー頭部の種類 (定着形式)

引張り部の種類とアンカー頭部の種類は相互に関係があり、限定されているために同時に説明する。

3.1 引張り部

引張り部はアンカー頭からの引張り力をアンカー体に伝達させる部分であり、一般に鋼棒や鋼線などを主要材として構成される。鋼材としては、高強度のPC鋼材を使用することが、構造的に大きな断面積を必要としないので経済的であり、プレストレスの減少の割合が少なく有利であるため、PC鋼材に限定する。現在、我が国のアンカーで使用されている鋼材の種類は、①PC鋼

表—1 PC 鋼より線の規格

種 類	呼び名 mm	公 称 断面積 mm ²	単 位 重 量 kg/km	引 張 荷 重 kg(kg/mm ²)	降伏荷重 kg	伸 び %
2本より	2.9×2	13.21	104	2 600以上(195以上)	2 300以上	3.5以上
3本より	2.9×3	19.83	155	3 900以上(195以上)	3 450以上	3.5以上
7本より (A種)	6.2	23.23	182	4 100以上(175以上)	3 450以上	3.5以上
	7.9	37.42	293	6 600以上(175以上)	5 600以上	3.5以上
	9.3	51.61	405	9 050以上(175以上)	7 700以上	3.5以上
	10.8	69.68	546	12 200以上(175以上)	10 400以上	3.5以上
	12.4	92.90	729	16 300以上(175以上)	13 900以上	3.5以上
7本より (B種)	15.2	138.7	1 101	23 100以上(165以上)	19 700以上	3.5以上
	9.5	54.84	432	10 400以上(190以上)	8 850以上	3.5以上
	11.1	74.19	580	14 100以上(190以上)	12 000以上	3.5以上
	12.7	98.71	774	18 700以上(190以上)	15 900以上	3.5以上

表—2 大径 PC 鋼より線の規格

種 類	呼び名 mm	公 称 断面積 mm ²	単 位 重 量 kg/km	引 張 荷 重 kg(kg/mm ²)	降伏荷重 kg	伸 び %
7本より (A種)	15.2	138.7	1 101	24 500以上(175以上)	20 800以上	3.5以上
	17.8	191.1	1 533	33 600以上(175以上)	28 500以上	3.5以上
7本より (B種)	15.2	138.7	1 101	26 600以上(190以上)	22 600以上	3.5以上
	17.8	191.1	1 533	36 300以上(190以上)	30 800以上	3.5以上
19本より	17.8	208.4	1 652	39 500以上(190以上)	33 600以上	3.5以上
	19.3	243.7	1 931	46 000以上(190以上)	39 500以上	3.5以上
	20.3	270.9	2 149	50 500以上(185以上)	43 000以上	3.5以上
	21.8	312.9	2 482	58 400以上(185以上)	50 500以上	3.5以上

表—3 ゲビンデスターブの機械的性質

呼 び 名	公 称 径 mm	母 材 部 断 面 積 mm ²	引 張 試 験					レラクセーション試験
			降 伏 点 kg/mm ²	降 伏 点 荷 重 kg	引 張 強 さ kg/mm ²	引 張 荷 重 kg	伸 び %	レラクセーション値 %
23 mm	23.0	415.5	95 以上	(39 470 以上)	110 以上	(45 710 以上)	6 以上	1.5 以下
26 mm	26.0	530.9	95 以上	(50 440 以上)	110 以上	(58 400 以上)	6 以上	1.5 以下
32 mm	32.0	804.2	95 以上	(76 400 以上)	110 以上	(88 460 以上)	6 以上	1.5 以下

表—4 SEEE 工法の規格

() 内は換算応力度を示す。

SEEE ストランド			F50	F70	F100	F130	F160	F200	F270
呼 び 名	構 成	公 称 径 (mm)	7×φ8.1	7×φ9.5	7×φ11.1	7×φ12.7	7×φ15.2	19×φ9.5	19×φ11.1
断 面 積 (mm ²)			24.3	28.5	33.3	38.1	45.6	47.5	55.5
単 位 重 量 (kg/m)			277.1	383.9	519.3	691.0	970.9	1 042.0	1 409.6
			2.19	3.04	4.09	5.45	7.75	8.77	11.78
ケーブルの 引 張 力 (t)	引 張 荷 重 (P _u)		51.0 (185)	72.8 (190)	98.7 (190)	130.9 (190)	161.7 (165)	197.6 (190)	267.9 (190)
	降 伏 点 荷 重 (P _y)		43.5 (157)	62.0 (160)	84.0 (160)	111.3 (160)	137.9 (149)	168.2 (160)	228.0 (160)

線、②PC鋼より線、③PC鋼複合より線束、④PC鋼棒に分けられる。①PC鋼線は引張耐力、グラウト材との付着力が小さいため、アンカー用には使用されず、②PC鋼より線が使用されているが、その中でも特にB種12.7mmが多い。近年、徐々に大径PC鋼より線の使用が増加しつつある。PC鋼複合より線はPC鋼より線を数本まとめてより合わせたもので、通常頭部を加工してネジ部を設けナット定着しており、代表的なものとしてSEEEケーブルがある。

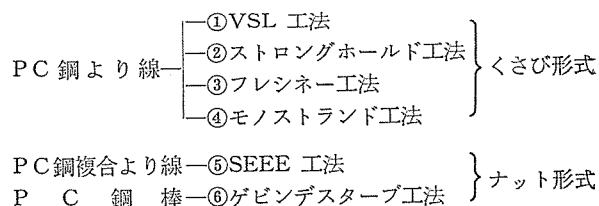
PC鋼棒は通常のもは所定長を切断のうえ、両端にネジを加工して現場へ搬入するため、現場での長さ調整が不可能である。また、グラウト材との付着強度が小さいことによりアンカー材としてはあまり使用されていないが、ゲビンデスターブは全長にわたり特殊ネジが加工された異形PC鋼棒で上記の欠点を補い、広く一般に使用されている。ただし最大径が32mmで大耐力アンカーには採用されていない(表-1, 2, 3, 4 参照)。

3.2 定着形式

現在、アンカーに使用されている定着形式は大きく分けると、くさび形式とナット形式の2つに大別され、各々が引張り部の種類、くさびの形、定着ジャッキ等の違いにより細分化されている。

(1) VSL 工法

VSL 定着体は、グリップ定着体の円筒状雌スリーブを複数個分を一体とした定着体であるため、モノストラ



ンド工法に比べて定着面積が幾分減少しており、特殊ジャッキを用いるので、1ケーブル当りのPC鋼より線の数が多い場合でも比較的簡単に緊張できる。主としてPC鋼より線12.7mmが多く使用されている。緊張作業の手順を図-7に示す。

(2) ストロングホールド工法

定着体の形式はVSL工法とほとんど同じであるが次の特徴がある。

- 1) 何本ものワイヤーやストランドを、数秒以内で同時につかめ、しかも機構が簡単である。
- 2) 緊張時間を短縮するために、ジャッキの伸長作業を単純化して、連続で行っている。
- 3) アンカーの外部に200~300mmのケーブルの余長突出部があるだけで緊張可能である。
- 4) ジャッキ内部でケーブルをつかむため、ストランドへの損失を少なくしている。

ストロングホールド工法の緊張作業手順を図-8に示す。

(3) フレシネー工法

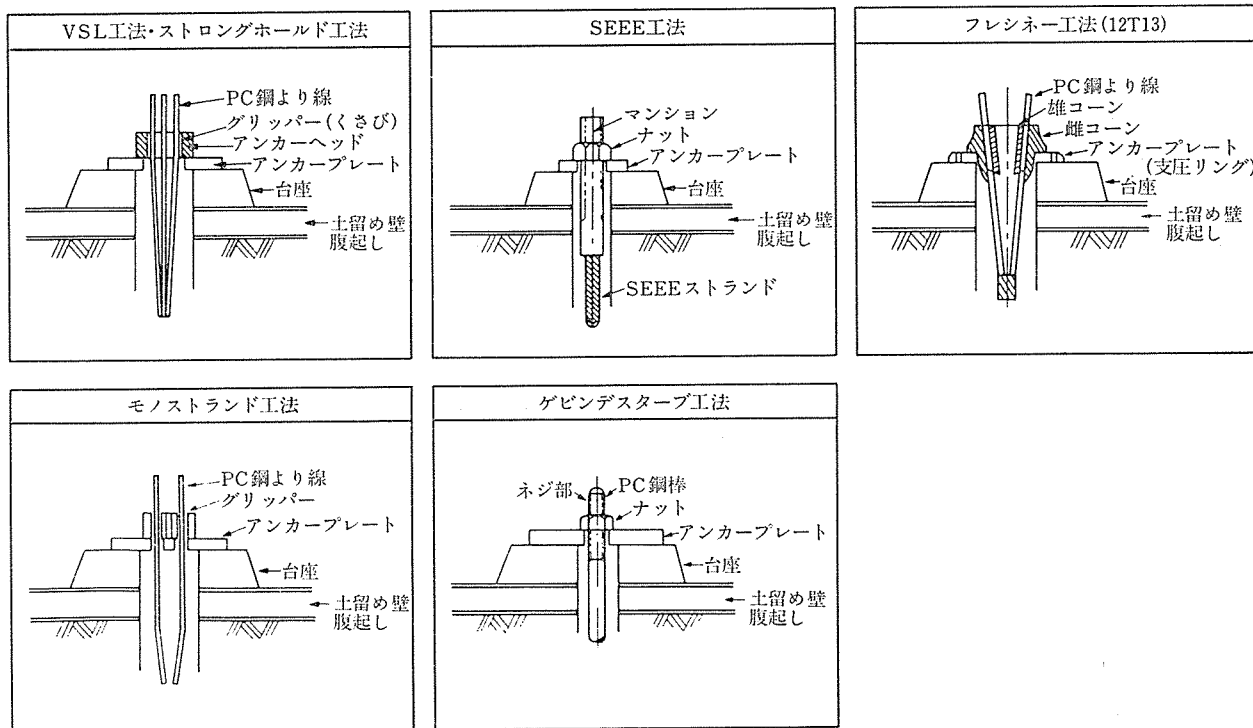
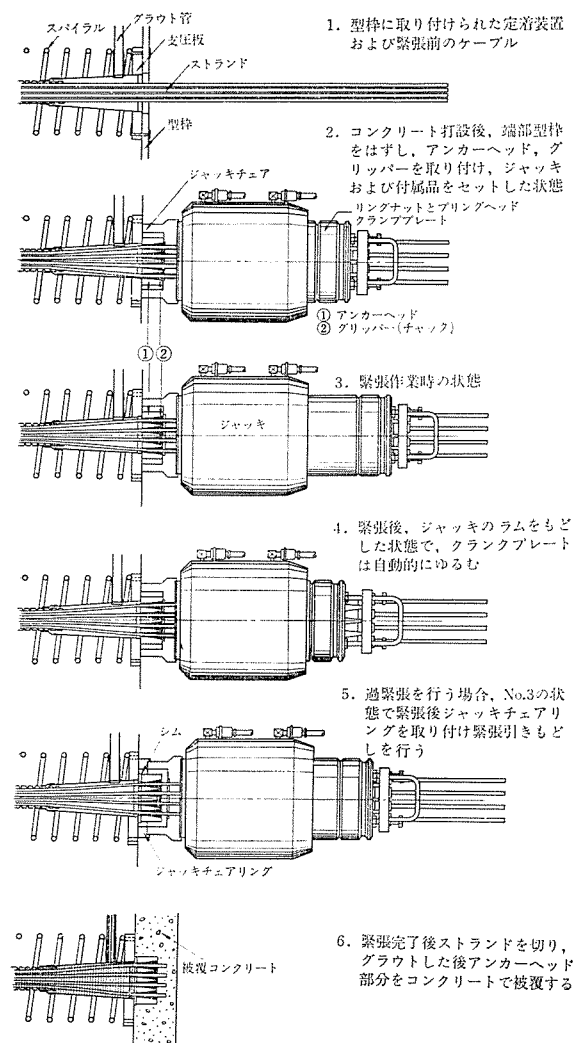


図-6 各種定着方法



図一7 ストランド方式の緊張作業の手順

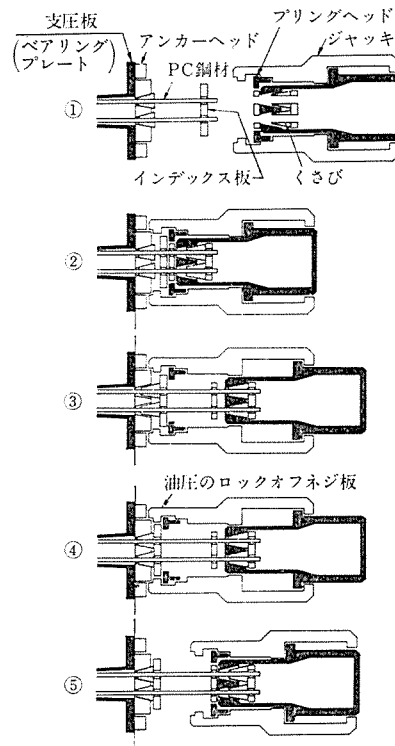
この定着体は P C 鋼材 12 本を一束として、雌コーンの中に入れ、12 条の溝のある雄コーンと称する円錐形くさびで定着するものであり、緊張定着時にダブル作動のジャッキで雄コーンを強く押すので、セット量は他のくさび形定着体に比して少ないが、1 ケーブル当りの鋼線が少ない場合でも 12 本用のコーンを用いる必要があり不経済となる。

(4) モノストランド工法

各 P C 鋼材メーカーにより開発され一般に自由に使用しているために経済的な定着である。構造上は内部に二つ割りもしくは三つ割りの雄くさびと円筒状雌スリーブとの組合せにより P C 鋼材を 1 本ずつ定着する工法で、定着時に雄くさびを強圧すればセット量も比較的少なくてすむ。1 ケーブル当りの本数が多量になると操作が複雑で、定着面積も大きくなり不便である。

(5) SEEE 工法

SEEE 定着体は、P C 鋼複合より線束を所定長に切断し、端部に厚肉パイプを被らせてダイス状に引き抜くこ



図一8 ストロングホールド工法

とにより厚肉パイプと P C 鋼より線を圧着し、外周囲にネジを施しナット定着構造とした工法である。現場での長さ調整に限界があること、ネジ部の径が大きいなどの欠点はあるが、定着が確実である。

4. 除去アンカーの分類

除去アンカーの種類は各種各様のものがあるが、その中で比較的施工実績の多い工法について述べる。

(1) 力学的な除去方法

- ①フリーグリップ工法
- ②スライディングウェッジ工法
- ③芯抜きアンカー工法、ストランドアンカー工法

(2) 機械的な除去方法

- ①MCC 除去アンカー工法、PM アンカー、MLS アンカー工法
- ②ボンドレスアンカー工法

(3) 化学的な除去方法

- ①サーモクラッシャー工法
- ②KCR アンカー工法

4.1 フリーグリップ工法

フリーグリップアンカー工法の構造と原理は図一 9 に示される定着部の構造から、アンボンド P C 鋼より線②に加えられた引張力は外力 A→②アンボンド P C 鋼より線→①フリーグリップ→③先端支圧板→④プレハブ強化モルタル→⑦定着部セメント躯体→地盤となる。④

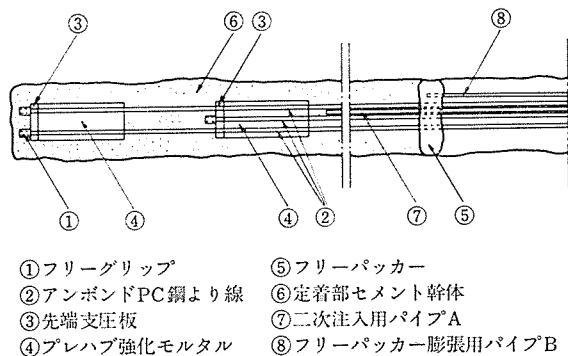


図-9 フリーグリップアンカー定着部説明図

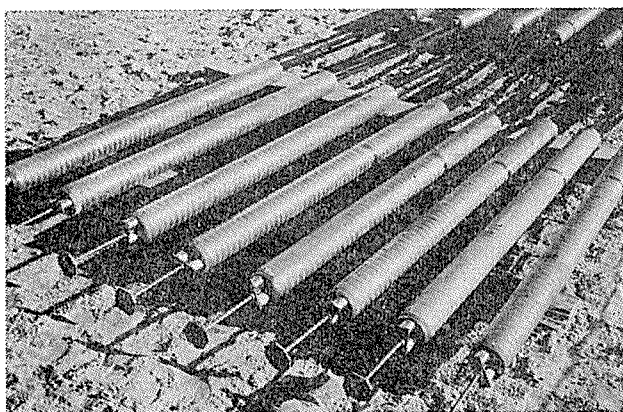


写真-3 フリーグリップアンカー定着部

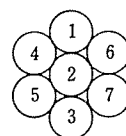
のプレハブ強化モルタル部には、大きな圧縮力が働くことから、この部分には特殊な樹脂モルタルを使用する。除去時の構造としては、フリーグリップ①は任意の値のグリップ力を発揮できるように、自由に設計加工できるのが特徴である。例えば外力Aに対しては絶対にグリップが外れることはないが、これを十分に超える外力Bではグリップが外れるよう高い精度で施工することができる。除去荷重B→②アンボンドPC鋼より線→①フリーグリップ→グリップ脱落→鋼線除去となる。

この工法の特徴は、

- 1) 除去の構造原理が極めて簡単で、鋼線が除去できない要因が発生する可能性は全くない。
- 2) 構造が比較的簡単なため、施工管理が容易である。
- 3) 除去作業が容易で施工性にすぐれている。
- 4) アンカー打設後長期間経過しても、除去荷重は変わらない。

4.2 芯抜きアンカー工法（図-10 参照）

φ15.2～φ21.8 mmのPC鋼より線を図のごとく結束し、1と2と3のより線（ダミー用）には全長特殊被覆加工を施してあり、4～7の4本は定着用のより線で定着部はグラウト材と付着させる。除去方法は、まず特殊



1. 2. 3. 特殊被覆鋼線
4. 5. 6. 7. 定着用鋼線

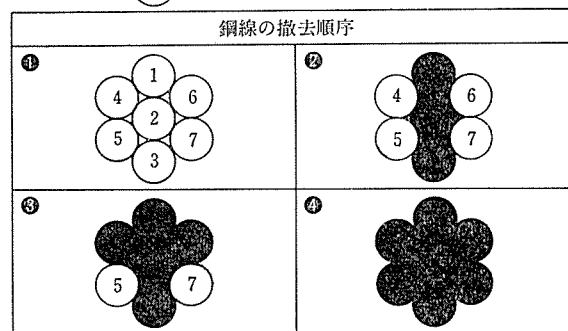


図-10 芯抜きアンカーの鋼線組み

被覆加工してある1と2と3のより線をジャッキによって1本ずつ引き抜く。この引抜き荷重は、約2 ton～5 tonの低荷重で引き抜くことが可能で、1と2と3のより線が引き抜けると、4～7のより線はその空間を利用して、1本ずつ縁を切り、引き抜くことができる。

同工法の特徴は、

- 1) 一般のアンカー打設工法で施工可能である。
- 2) 小口径の削孔（φ115 mm）で施工ができる。
- 3) 除去後の残存物はモルタルのみである。
- 4) 静的な引抜き工法である。
- 5) 長尺のアンカーでも除去が可能である。
- 6) すべての地盤に適用する。

4.3 スライディングウェッジ工法

本工法は、定着用と除去用にそれぞれPC鋼より線を使用した周面摩擦型アンカーで、除去装置はアンカー先端部に備えられていて、その機構は、アンカー打設前にその先端部に設置した「除去ウェッジ」を、除去時にアンカー幹体中を引き上げて、ウェッジにより幹体と鋼線の付着を破壊させる原理によっている。除去用鋼線は、周囲を塩化ビニール管で覆って幹体との付着を切っており、ウェッジをその先端に取り付けてある。この除去用鋼線を油圧ジャッキで引張るとウェッジが引き上げられ、そのくさび効果によってアンカー幹体を押し広げて破壊するとともに、羽根部分によって幹体にクラックを入れ、定着用鋼線とグラウト材の付着をきる。このため、ウェッジを除去した後の定着用鋼線を容易に除去することが可能で、鋼線除去後は地中には破壊されたアンカー幹体と塩化ビニール管の一部が残るだけとなる。

この工法の特徴は、

- 1) アンカー耐力はPC鋼より線の本数を増すことにより、130 ton ぐらいまで自由に得られる。
- 2) アンカー径はφ115 mm 以上で施工可能である。

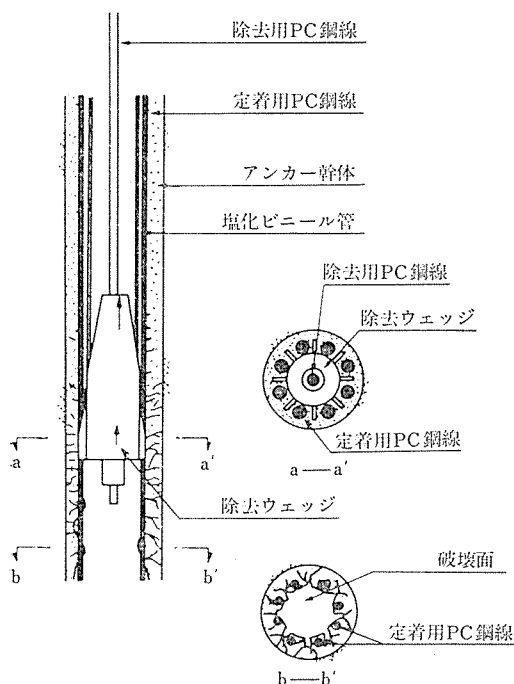


図-11 スライディングウェッジ工法

- 3) アンカーが長い場合でも、確実に除去できる。
- 4) 鋼線除去後、地中には破壊された幹体と塩化ビニール管の一部が残るだけである（図-11 参照）。

4.4 MCC 除去アンカー工法

同工法の構造は、塩化ビニール管によってシースされた全ネジ付きPC鋼棒（ゲビンデスターブ）と耐荷版、および外殻モルタルからなっており、アンカーに作用する外力は、PC鋼棒→耐荷版→モルタル幹体の順で地盤に伝達される。本工法は、市販の全ネジ付きPC鋼棒を使用し、この鋼棒と耐荷版の接合がネジ構造になっていること、および外殻モルタルとPC鋼棒がシースによって全くフリーになっていることから、あとで除去したいときにアンカーの芯材であるPC鋼棒自体を回転させることにより、容易に撤去できる。また一般に耐荷版は2～3個取り付けられるが、耐荷版についたバネ機構と呼ぶ弾性材を調整することによって、耐荷版が負担する荷重を任意に分配することが可能である。

この工法の特徴は、

- 1) 除去が人力で容易に可能である。
- 2) 耐荷版に組み込まれたバネ機構の働きで、定着部全長を支持地盤の強度特性に合わせて有効に抵抗させることができる。
- 3) ネジ付きPC鋼棒を使用することにより、定着が容易であり、長さも現場で変更可能である。
- 4) 緊張時における伸び量は、計算値と非常に近似した値となるので、緊張、定着の管理が厳密に行える（図-12 参照）。

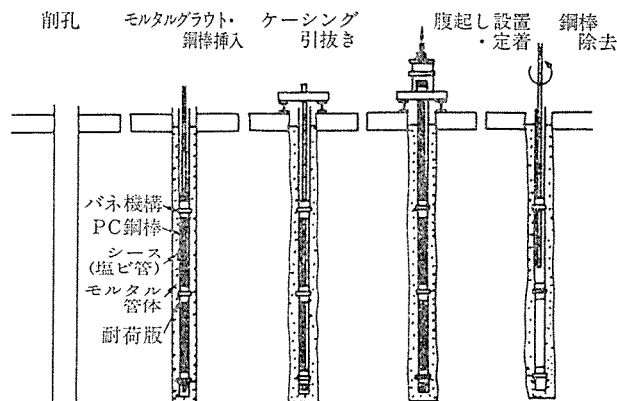


図-12 施工手順

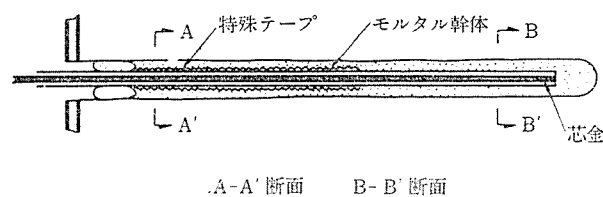


図-13 アンカー打設時の構成

4.5 サーモクラッシャー工法

サーモクラッシャー工法とは、燃焼剤「サーモクラッシャー」を用い、アンカー体を構成するモルタルまたはセメントペーストに高熱を瞬時に加え、モルタル等を脆弱化し、引張鋼材のみを地上に取り出す工法である。このサーモクラッシャーは、金属の酸化物とアルミニウム粉末の混合物に点火すると強烈な発熱反応を起こす、いわゆる「テルミット反応」を応用したものであり、火薬や市販のコンクリート破碎具と異なり、高熱によりモルタル等を破碎するものである。また、付近の水が高温により蒸気化する蒸気圧や、閉じ込められた空気の影響圧力もモルタル等の破碎に、2次的に利用されている。

除去法は 図-13 の芯金を引き出した後のポリホースに、イグナイターとリード線を取り付けたサーモクラッシャーを押し込み、ポリホースの空隙に水を流し込む。最後にパッカーをサーモクラッシャーの上まで押し込み、膨張させ、発火力を有効に定着層に伝える役を課すると同時に、発火熱の外部への影響を防止する。定着部の長さにより何回かに分けて挿入発火を繰り返し、その後、引張り材を引抜きジャッキにより引き抜き、ある程度の引張力をかけると、あとは機械力あるいは人力によ

り容易に引き抜くことができる。

この工法の特徴は、

- 1) 鋼線以外の組込み部材が少ないため、外径が小さく、削孔径が小さくてすむ。
- 2) 鋼線の本数を自由に選択できるので、無駄がなく経済的である。
- 3) 組上り引張り材はフレキシブルなので、取扱い、施工性が良い。

4) 撤去後、残留物は破砕されたモルタル等のみである。

5) すべての地盤に施工可能で、施工方法も従来の一般アンカー工法で良い（図—13 参照）。

参 考 文 献

- 1) 土質工学会：“アースアンカー工法”
- 2) 山田邦光：“土留めアンカー工法”
- 3) “アースアンカー工法の動向”，基礎工，Vol. 7, No. 6.

◀刊行物案内▶

プレストレストコンクリート世界の動向と 新道路橋示方書による設計計算例

本書は第7回技術講習会のためのテキストです。その内容は、前半は世界におけるPCの動向として、諸外国の特殊なPC橋施工例 Alm 橋ほか数橋と LNG タンクについて、また建築構造物については最近世界的に関心の高まってきたアンボンド PC 工法をとりあげ、その理論と利用法について詳しく説明されている。後半には新しいコンクリート道路橋示方書に基づいた設計計算例として、静定構造物についてはポストテンション単純Tげた橋について、また不静定構造物については連続げた橋について詳細折込付図を添付し詳述されている。実務者には必携の図書としてお勧めいたします。希望者は代金を添えプレストレストコンクリート技術協会にお申し込みください。

体 裁：A4判

定 価：3,000 円 送 料：450 円

内 容：プレストレストコンクリート世界の動向——(A) 土木構造物——Alm 橋, Ruck-A-Chucky 橋, Columbia 斜張橋, Brotonne 橋, Carpinto 橋, Fos-sur-Mer, Montori-en-Bretagne の各 LNG タンクほか, (B) 建築構造物——アンボンド PC 工法の発達歴史, アンボンド PC 鋼材と防せい材, アンボンド PC 部材の曲げひびわれおよび曲げ破壊耐力, 曲げひびわれおよびたわみ特性と普通鉄筋の必要性, アンボンド PC 部材の曲げ疲労耐力, フラットスラブ構造, III種アンボンド PRC 構造, 新コンクリート道路橋示方書による設計計算例, (C) 静定構造物設計計算例——設計計算の対象, 材料強度・許容応力度等, 曲げモーメントが作用する部材としての設計, せん断力が作用する部材としての設計, (D) 不静定構造物設計計算例——不静定構造物の断面力の算定, 設計条件, 各部の設計ほか, 折込付図4枚