

第 8 章 アースアンカーの施工

8.1 施 工 計 画

架設用アースアンカーの施工にあたっては、設計、地盤条件、環境、工期等を検討し、特に耐力については十分安全を確保するよう配慮し、施工計画書を作成する。

【解 説】 アースアンカーの耐力は、施工の良否によって著しく左右されるので、地盤や地下水の状態に対応して最も適切な施工方法を選定し、土質工学会「アースアンカー設計・施工基準」¹⁾に準拠して、慎重にこれを実施しなければならない。

施工計画を作成するためには、次のような資料項目を確認しなければならない。

1) 敷地の地形、2) 地盤の性状、3) 地下水の状態、4) 埋設物、地下障害物の状態、5) 隣接構造物の状態、6) アンカーの設計諸元、7) その他の施工条件

8.2 機 材

アースアンカーの施工に用いる機材は、必要な機能を十分発揮できるものを選定する。

【解 説】 アンカー施工に使用される機械、器具類および材料としては、削孔機、削孔ポンプ、ミキサー、グラウトポンプ、緊張ジャッキと油圧ポンプ引張材、セメント、緊張締付具などがある。機械類は、あらかじめ点検整備を行い、特に緊張ジャッキの荷重計の示度が正しい値を示すかどうかのチェックが常に必要であり、原則として検定しなければならない。

材料については、下記の点に留意して選定するものとする。

(1) セメント

原則として JIS R 5210 に規定する普通ポルトランドセメントおよび早強ポルトランドセメントとする。

(2) 骨 材

清浄、強硬、耐久的で、適当な粒度をもち、ごみ、泥、有機物などの有害量を含んではならない。

(3) 混 和 剤

混和剤は、十分調査、試験をしたうえで使用しなければならない。

(4) 水

グラウトの練りまぜに使用する水は、油、酸、塩類、有機物等のグラウトの品質に影響を及ぼす物質の有害量を含んではならない。なるべく水道水あるいはそれに近いものを使用するものとするが、やむを得ず河川や湖沼の水を使用する場合には、あらかじめ水質を確認しなければならない。

(5) 引 張 材

引張材は次の3種類とし、JIS規格品または同等品とする。

PC 鋼線	}	JIS G 3536
PC 鋼より線		
PC 鋼棒		JIS G 3109

(6) 締 付 金 具

締付金具は、各工法により固有の組合せがあり、大別するとくさびタイプとねじタイプに分れるが、鋼構造物の架設に用いられる場合には、繰返し荷重、衝撃荷重を受けるため、ねじタイプのものが望ましい。

8.3 材料の保管

材料はその機能を損なうことのないよう保管する。

【解 説】 PC鋼材は、泥土、油脂が付着しないよう保管するとともに、付近で溶接、ガス切断等の作業をする場合は、その火花、通電等により、強度低下しないよう防護しなければならない。セメント類は、風化を防止するよう保管しなければならない。

8.4 削 孔

アンカーの削孔に際しては、所定の位置、長さ、方向、径を満足し、かつ、周囲の地盤を乱さないよう十分注意する。

【解 説】 削孔は原則として、清水または空気を用いて削孔し、アンカーの引抜抵抗力を低下させるような安定液は使用してはならない。

余掘長さについては、排除できないスライムの量を考慮して決めなければならない。

削孔中は、地層の変化に留意し、設計条件と異なる場合は、速やかに対処しなければならない。

8.5 引張材の挿入

引張材は、傷等をつけないよう注意して取扱い、挿入は所定の位置に正確に行う。

【解 説】 アンカー体のグラウトと付着する部分から、有害な錆、泥、油等を取除いてから挿入し、グラウトが硬化するまで移動が生じないように保持しなければならない。

8.6 一 次 注 入

一次注入は、アンカー体が所定の位置に完全な状態で形成されるよう慎重に実施する。

【解 説】 一次注入は、十分強固なアンカー体を形成するとともに、削孔およびケーシングパイプ引抜きによりゆるめられた孔壁地盤を、グラウトで加圧注入することにより、安定強化を意図するものである。すなわち、加圧注入により地盤とアンカー体との間の摩擦抵抗を増大させるとともに、土質によっては、アンカー体実径の増加をも期待するものである。したがって、次の点に注意して実施しなければならない。

(1) グラウトには、セメントモルタルまたは、セメントミルクを使用し、引張材の腐食を生じさせる物質を含まない。

(2) 注入方法は、下向きアンカーの場合は、孔底より孔内水および空気を追いつきながら行う。

(3) 注入完了後、注入材が十分な強度に達するまで、引張材を移動させたり荷重をかけないようにする。

(4) 加圧の方法は、アンカーの種類により異なる。よく行われているのは、アンカー孔の閉塞装置（パッカーなど）を用いるものであるが、孔内に入れたチューブをふくらませて、注入材に圧力をかける方法もある。

なお、鋭敏比の大きい粘性土地盤では、過大な注入圧によって地盤を破壊弱化させないように注入圧をある限度で押えることが必要である。

(5) 一般に仮設用アンカーにおけるグラウトの圧縮強度は、 $\sigma_{28}=200\sim250\text{ kg/cm}^2$ で、フロー値 12～17 秒程度を目安としてよい。グラウトには、セメントミルクまたはモルタルを用いるが、仮設アンカーは一般にセメントミルクが使用されており、グラウトの配合は W/C で 40～55 % 程度が多い。

仮設アンカーで多く用いられている配合例を下記に示す(重量比)。

セメント：水＝1：0.5±0.03

セメント：砂：水＝1：0.5：0.5±0.03

フロー値 12～17 s

$\sigma_{28} \geq 200\text{ kg/cm}^2$ (目標値)

8.7 緊 張

アンカーは、所定の試験により、変位特性が正常であることを確認したのち、それぞれの工法に従い、所定の緊張荷重で正しく定着する。

【解 説】 アンカー体のグラウトの圧縮強度が 150 kg/cm^2 程度に達したと判定したのち（一般には、普通セメント使用の場合、7～8日間、早強セメント使用の場合、3～4日間）耐力の確認を行ったうえ、所定の荷重で緊張する。鋼構造の架設工法に用いる場合、構造物に固定するというより、単に連結される場合が多い。したがって、アンカー頭部に作用する荷重が常に変化するため、PC 鋼より線のより戻り等でねじがゆるむことがあるので、W ナットにする等の配慮が望ましい。

8.8 二 次 注 入

アンカー体造成後の削孔間隙の充てん、あるいは防食等のため行う二次注入は、アンカーの機能を損なわないように実施する。

【解 説】 定着完了後、必要に応じて、アンカー自由長部、アンカー項部などに対して、あらかじめ設けられた注入口より所定のグラウトで二次注入を行うが、短期使用（1年以内）で地盤の性状によって防食の問題のない場合や、ケーブル挿入前に防食処理がなされているようなアンカーは、二次注入の必要はない。

8.9 施 工 管 理

アースアンカーの施工管理については、次の各項を確認、記録する。

- (1) アンカー位置、角度、長さ、削孔地盤の土性、削孔時間
- (2) 注入材、注入量、注入圧
- (3) 緊張荷重、伸び量
- (4) アンカー荷重計による締付後のアンカー力の測定値
- (5) 被定着構造体の変位量

【解 説】 表 8.9.1 に、施工管理のためのチェックリストの一例を示す。

8.10 試 験

一次注入されたグラウトが十分な強度に達した後、施工されたアンカーそれぞれの設計条件に適合した試験を実施し、所定の性能を有したアンカーが施工されていることを確認する。

【解 説】 アースアンカーの試験は、一般に、引抜試験、引張試験、確認試験、特殊試験の4種類に分類されるが、ここでいう試験は、次の2種類である。

(1) 引 張 試 験

原則として、実際に使用されるアンカーで設計アンカー力の1.2～1.3倍の荷重を計画最大試験荷重とし、その0.2倍ごとに繰返し荷重を加え、その荷重－変位量特性によって設計に対するアンカーの安全性を確認するために行うものである。

(2) 確 認 試 験

引張試験を実施していない残りすべてのアンカーにおいて、簡易な方法により、設計アンカー力に対する安全性を確認するために行うものである。なお、試験の方法等については、土質工学会「アースアンカー設計・施工基準」¹⁾に準拠して行うものとする。これによれば、試験の本数は、引張試験として全本数の5%、ただし、3本以上、確認試験として引張試験を行ったものを除く全本数を標準としているが、構造物の架設に用いられるアンカーは、1本当りの引抜力に期待している場合が多いので、すべてについて、引張試験およびそれに準じた試験を実施しなければならない。

なお、現場の状態から十分な反力装置を造ることが困難な場合には、試験最大荷重まで数回載荷し、反力装置を安定させてから、変位量を測定する試験を引張試験に代用してもよい。

表 8.9.1 施工管理チェックリストの一例¹⁾[illegible]

参考文献

1) 土質工学会編：アース・アンカー工法一付・土質工学会アースアンカー設計・施工基準一， p.89， 1980 年 4 月。