

## 第 6 章 仮設構造物の設計

### 6.1 仮設構造物の設計

仮設構造物の設計にあたっては、次の各項目について調査し、安全を確かめなければならない。

- (1) 考慮すべき荷重の調査
- (2) 適用法規の調査
- (3) 部材の腐食、変形などの有無とその度合の調査

【解 説】 仮設構造物は、一時的構造物と考え、安易な設計におちいりやすいが、施工条件等により過酷な状態になることもあるので、設計にあたっては慎重な配慮が必要である。

荷重の選定は、第 3 章、第 4 章に基づくものとするが、仮設構造物の中で労働基準監督署の許認可を必要とするクレーン構造物については、「クレーン等各構造規格」に準拠して設計しなければならない。荷重、許容応力などの細目について規定されている。

再使用する仮設構造物（たとえばベント、鉄塔など）およびワイヤーなどについては、腐食、摩耗、変形等の度合の調査も重要な事項である。

本体構造物の架設工法は、その構造、規模、架設地点などの諸条件により決定される。また、架設工法に基づいて設計される仮設構造物も上記の条件にあわせて、そのつど設計しなければならない。

### 6.2 仮設構造物の基礎

仮設構造物の基礎は、支持、転倒、滑動に対して安定であるとともに、その変位が上部構造から決まる許容変位量をこえないように、ときどき点検し、調整しなければならない。

仮設構造物の基礎の変位（鉛直、水平、傾き）が上部構造、その他に重大な損傷を与える場合には、本体構造物の基礎と同等の設計を行わなければならない。

【解 説】 仮設構造物の基礎に対する配慮が不十分なために生じた事故例は比較的多くみうけられる。基礎計算にあたっては、支持、転倒、滑動に対して安全でなければならないことはもちろんであるが、本体構造物の沈下等を配慮した仮設構造物（たとえば死活荷重合成桁の中間ベント等）にあっては、許容変位量を越えない設計を行うと同時に、その施工管理にも十分な配慮が必要である。

一般に架設設計に必要な地盤、土質等の資料は、下部構造計画等の資料を参考にすることが多いが、その資料が必ずしも仮設構造物の位置と一致しない場合があるので、その重要な度合によっては改めてボーリング等の調査が必要である。

### 6.3 変形, 腐食した部材

架設時に使用する鋼部材に変形, 腐食のある場合には, 次の各号によるものとする。

- (1) 著しい変形, 腐食のある部材は, 交換するか補修を行わなければならない。
- (2) 変形は部材長の  $1/1\,000$  以下に矯正して使用するものとする。この場合第3章に示す許容応力度によってよい。ただし, 変形の矯正は繰返し行ってはならない。
- (3) 変形が部材長の  $1/1\,000$  を越えるものをやむを得ず使用する場合は, 変形による付加曲げモーメントを考慮して耐荷力の照査を行わなければならない。
- (4) 腐食した部材を使用する場合は, 最も腐食欠損した箇所の厚さを測定し, 欠損量を考慮して耐荷力を照査するものとする。

【解説】 仮設構造物は, 特別な場合を除き何回も使用するのが通例である。本体構造物と異なり, 施工現場における取扱いが粗雑になり易く, また, 架設機器類に比べてその保管条件もよくない。

そのために, 変形したり腐食した仮設構造物が発生するので, その取扱いについて本条項を設けた。現場から返還された部材は, 保管に当たり十分チェックし補修することが望ましいが, 十分でない嫌いがあるので, この条項で保管責任者の注意を喚起するとともに, 設計計画技術者の計画にあたっての部材調査の規準を与えた。

仮設構造物の部材は多種多様で, いちがいに変形量を規定することは困難であるが, 目安数値として  $1/1\,000$  を与えた。やむをえず未矯正で使用する場合は, 変形量を調査し, 耐荷力を照査して使用しなければならない。

部材が腐食し, 断面が欠損していると思われるものは, 十分な錆落しをして欠損量を測定し, 耐荷力を照査しなければならない。

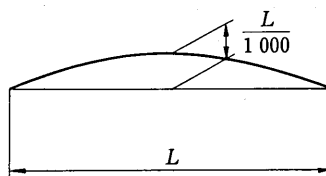


図 6.3.1

### 6.4 圧縮力を受ける部材

仮設構造物の圧縮力を受ける部材についても 5.5, 5.6 の圧縮規定を準用するものとする。

【解説】 本体構造物の圧縮部材と同様に, 仮設構造物においても極端に細長い柱やはり部材, ならびに薄い圧縮板などは用いてはならない。

### 6.5 ベント

ベントは鉛直力, 水平力に対して設計するのが原則とする。ただし, 本体構造物が水平方向に固定されている場合は, 鉛直力のみで設計してよい。

【解説】 ベントには種々組合せ可能なベントと, その工事のため特に設計, 製作した特殊ベントがあり,

本体構造物の継手を完成させるまでの短期間、部材を支持するのに適している。

ベントの基礎は、支持地盤の条件により、盤木等による簡単な基礎から杭打等を施工する複雑な基礎までがある。

ベントが高くなると、風、地震等の横方向力に抵抗するためひかえ索等が必要となる。なお、本体構造物が横方向に十分な強度、剛性があり、両端で固定されていると見なされるときは、ベントの水平方向の応力照査を省略してよい。

## 6.6 鉄 塔

鉄塔の設計計算は、主索、ひかえ索の鉛直分力により生ずる軸力および自重と水平荷重により設計する。

【解 説】 架設工事に用いる鉄塔は、一般に小さな部材の集合体で設計、製作されることが多く、個々の部材が変形している場合もあり、このような部材を組立てて、塔を形成していくと塔全体が変形した構造物となり、過大な応力が発生する原因となるので、鉄塔の変形、荷重の偏心に十分注意をしなければならない。また、鉄塔は細長比が大きい場合が多く、支点条件が応力状態に大きく影響するため、設計条件に適合する支承を設けなければならない。

鉄塔の設計にあたっては、一般に仮設備の死荷重、運搬架設物本体の重量、およびひかえ索からくる鉛直荷重と、風、地震および照査水平荷重等の合計水平荷重を考慮する。

なお、鉄塔の連結、添接に用いるボルト、添接板は一般に軽視されがちであるが、架設添接部の応力伝達が部材に比べ弱点とならないように添接面の処理には十分注意し、古いボルトの使用にあたっては打こんやねじのかみ合せ等についても十分の配慮が必要である。

## 6.7 直吊設備

吊索、主索、後方索等の直吊設備は、基本鉛直荷重に対して設計する。

【解 説】 直吊工法では、衝撃荷重はワイヤーロープの伸びで吸収する。吊索は不均等荷重を考慮して安全率 4.0 を用いているので特に考慮しない。一般に直吊設備の計算は基本鉛直荷重に対し行い、水平荷重は本体構造物の横剛性で耐えるものとする。

本体構造物がつながるまでは水平荷重に対して抵抗できないため、直吊工法は架設時期について十分注意しなければならない。やむをえず台風時期に架設する場合には耐風索等、特殊な注意をする必要がある。

直吊工法においては、使用するワイヤーロープのヤング係数、伸びが一定でないため架設時の形状寸法保持については寸法管理を行う必要がある。寸法管理の方法は、吊下げ最終段階での形状・張力を求め、その張力作用下でワイヤー長を決める方法が最良である。しかし、この方法では張力導入設備が大きくなり、不経済となるため、使用するワイヤーロープの種類・経歴でヤング係数を仮定し、伸びを考慮しつつ低張力下で測定する方法が一般的である。

吊荷重が小さい時点でのキャンバー調整、閉合時の閉合作業および閉合後のワイヤー張力消去等のため、吊索

およびひかえ索には、それぞれ調整装置を組み込まなければならない。

ワイヤーロープの末端がソケットではなく、クリップ止めの場合は、張力増加に伴いワイヤー径が小さくなっていくため、適時増し締めを行う必要がある。

## 6.8 斜吊設備

斜吊索、後方索等の斜吊設備は、基本鉛直荷重に対して設計する。

【解 説】 斜吊工法では、衝撃荷重はワイヤーロープの伸びで吸収する。斜吊工法において、1点吊の場合の斜吊索、後方索は、直吊工法の主索と同様の安全率 2.0 とする。多点吊の場合は、不均等荷重等を考慮して、斜吊索、後方索の安全率を 4.0 とする。水平荷重は通常本体構造でとらせるので、斜吊設備の計算は基本鉛直荷重に対して行うのを原則とする。

斜吊工法における架設時の形状、寸法保持については、精度、作業性の面から寸法管理を行うのがよい。寸法管理の方法は、基本的には直吊工法の場合と同様である。斜吊索の調整・盛替え、閉合作業および閉合後のワイヤー張力消去のため、斜吊索およびひかえ索には、それぞれ調整装置を組み込まねばならない。

ワイヤーロープの末端がソケットではなく、クリップ止めの場合は、張力増加に伴いワイヤー径が小さくなっていくため適時増し締めを行う必要がある。

## 6.9 アンカーフレーム

アンカーフレームは、アンカーブロック全体に力が伝達されるように基部の支圧板を深く埋め込む構造とするのがよい。支圧板の位置が浅い場合には、支圧板前面から後方へと鉄筋を入れて後方コンクリートへ応力を伝達する構造とするのがよい。また、シーブの取付け点ではケーブルからの最大作用力に対して、引張応力度、せん断応力度、支圧応力度を照査しなければならない。

【解 説】 ケーブルとアンカーフレームの方向に施工誤差があると付加的に曲げモーメントが生ずるので、

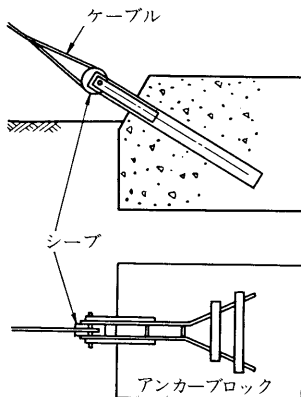


図 6.9.1

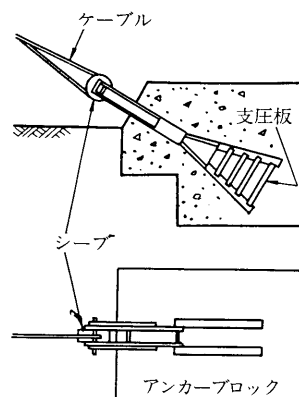


図 6.9.2

常に余裕のある設計が望ましい。

図 6.9.1 のように支圧板はアンカーブロックの深部に位置するように設計し、支圧板の反力を全体に分布させるよう配慮しなければならない。構造上アンカーフレームをどうしても浅部に位置させなければならないときは、支圧板の後方に配筋し、支圧板と連絡し、上記と同じ配慮が必要である。

シーブの取付け点には、大きな力が集中して作用するので、設計上十分に照査しなければならない。

図 6.9.2 のような構造のアンカーフレームを設計する場合は、フレーム本体と支圧板との溶接部は、最大作用力に対して設計しなければならない。

## 6.10 アンカーブロック

アンカーブロックの設計は、ケーブルからの作用力を鉛直分力と水平分力とに分ける。鉛直分力についてはアンカーブロック重量およびブロック上載土重量で抵抗し、水平分力については前面受働土圧または底面摩擦力で抵抗することを原則とする。

なお、地下水位以下の部分に対しては、浮力を考慮しなければならない。

【解 説】 アンカーブロックの計画にあたって考慮すべき事項は、

- 1) 工事完了後埋殺し可能か、または撤去が必要か
- 2) 地下水位
- 3) 受働土圧の高さ等

である。

これらの事項を考慮して、ケーブルからの作用力に対し、通常アンカーブロックの滑動、浮上がり、について安定計算を行う。

コンクリートと地盤の摩擦係数、許容受働土圧等の推定にあたっては十分慎重な配慮が必要である。

アンカーブロックの滑動に対する抵抗は、受働土圧を主として考え、底面摩擦力は、地盤の推定誤差範囲で相殺される余裕と考えることが多い。

## 6.11 アースアンカー（案）

(1) アンカー構造物としてアースアンカーを使用する場合には、地盤の性状、地下水の状態などを十分に調査したうえで設計・施工を行わなければならない。

(2) 造成されたアンカーの耐力は、試験を行ってこれを確認しなければならない。

【解 説】 (1) アースアンカーは地盤に穿った孔の中にセメントペーストまたはモルタルを注入して造成されたアンカー体と、PC 鋼材を主要部材とする引張り部および締付け金具その他からなるアンカー頭部によって構成され、アースアンカーに加えられる引張力は、アンカー体と地盤との間の摩擦抵抗もしくは支圧抵抗によって地盤に伝達される。アースアンカーの設計に際しては、地盤の成層状態や各層の強度特性その他を十分に調査したうえでアンカー体の位置、寸法を定めるとともに周辺地盤全体の安定を検討しなければならない。

アンカーの引抜き安全率は、一般に仮設アンカーについては 1.5 以上とされているが、ケーブル架設用のケ

ープルの根止めなどの場合には、大きめの値（2～3，あるいはそれ以上）がとられることが多い。

アンカー体の周辺地盤に対する定着力が十分であっても、場合によってはこれを拘束している地盤全体の抵抗力が不足することもあるので、これについてのチェックが必要である。特に複数のアンカーを近接して設置する場合には、群としてのアンカー耐力は、個々のアンカーが1本だけ引抜きをうけた場合の耐力の和にはならないことがあるので注意を要する。たとえば図6.11.1のような根入れの浅いアンカー群について考えるとき、アンカーの周辺に生ずる円錐状のすべり面によって囲まれた土塊を想定し、単純にその重量のみが抵抗力として働くと考えた場合、単独のアンカーであればこの土塊の重量のすべてが有効であるが、群として作用する場合には、これらが重なり合っている部分についてはそれぞれの重量の和から差し引いて考えなければならない。

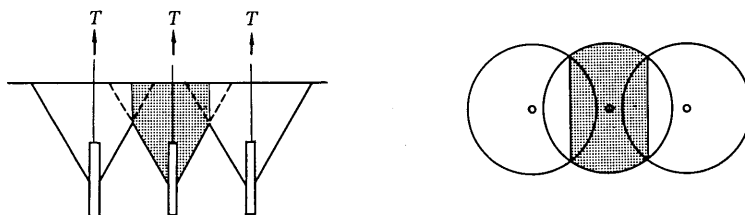


図 6.11.1

(2) 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、慎重にこれを実施しなければならない。

でき上がったアンカーについては、所定の試験荷重により遅滞なく確認試験を行っておかなければならない。試験はそれによって施工済みのアンカーの安全性を確かめると同時に、地盤条件などが計画時に想定されたものと大きな違いがないかどうか、また、そのことから設計や施工方法を修正する必要があるかどうかをその結果から判断するために、できるだけ早い時期に行うことが必要である。なお、アンカー工事を失敗する原因はいろいろあるが、設計荷重を過小にとっていた場合を除き、試験によってアンカーの耐力を確認しておいたうえで、なおかつ事故を生じたという例はこれまでにはない。

(3) 外国で施工あるいは提案されているアースアンカーに関する基準または指針としては次のようなものがある。

西ドイツ：“Verpressanker für vorübergehende Zweck, Bemessung, Ausführung und Prüfung”  
(DIN 4125)

FIP：“Recomendations on ground anchors” 24.9.1973

(4) アースアンカーの設計ならびに施工については「アースアンカーの設計・施工基準（案）」（土質工学会1976年7月）に準拠して行うものとする。

## 6.12 架設桁・架設トラス

大きな集中荷重が移動してかかることが多いため、架設桁・架設トラス全体に作用する応力と、引出し中の集中荷重による局部応力について設計する。

【解 説】（1）架設桁・架設トラスを利用する工法は架設桁・架設トラスをあらかじめ本体構造物架設位置

にかけ渡し、それを軌条桁として本体構造物を引き出して架設する工法と、それを支保工として使用する工法とに大別される。両工法とも大きな集中荷重が局部に作用するため、全体の応力と局部曲げ応力、せん断応力について設計しなければならない。

(2) 架設桁の計算にあたっては、架設桁の自重、仮設備の死荷重、運搬架設物本体の重量、風、地震等の水平力による荷重を考慮する。

### 6.13 手 延 機

手延機の設計は架設の各段階について、基本鉛直荷重、照査水平荷重あるいは風荷重、衝撃荷重、不均等荷重により設計する。

【解 説】 引出し工法に用いられる手延機は、支持状態が引出しの経過に従って変化するので、各段階について設計しなければならない。

引出し途中で作用する衝撃荷重、不均等荷重は引出し中の構造系、手延機および主桁の剛度、ローラーや台車の構造、軌条設備、引出し方法等により異なるため、引出し中の鉛直荷重および水平力の割増しとして、それぞれ0.2、0.1を考慮している例がある。

手延機が支点到達せず、その先端が支持されていない場合の転倒の安全率は1.2以上を確保するものとする。また安定計算に不均等荷重は考慮しなくてよい。