

土木工事共通仕様書 関係基準

あと施工アンカー施工要領(案)

2019年7月

阪神高速道路株式会社

目 次

第 1 節 総則	1
1.1 適用範囲	1
1.2 対象とするアンカー工法とアンカーボルトの種類	1
1.3 構造種別	3
第 2 節 施工要領	6
2.1 吊構造を定着するあと施工アンカーの施工要領	6
2.2 取付構造を定着するあと施工アンカーの施工要領	10
2.3 特殊構造を定着するあと施工アンカーの施工要領	11
2.4 品質管理	11

あと施工アンカー施工要領（案）

第1節 総則

1.1 適用範囲

この要領（案）は阪神高速道路における鉄筋コンクリート構造又は鉄骨鉄筋コンクリート構造に、補強材や道路付属物及びその支持構造物（以下、「定着対象構造物」という。）を据え付ける際のあと施工アンカーの施工に適用する。

【解説】

この要領（案）は、現時点の知見に基づきとりまとめたものであり、あと施工アンカーの評価方法や施工については各団体において検討が進められていることから、新たな知見にも留意が必要である。また、「コンクリートのあと施工アンカー工法の設計・施工指針（案）」（土木学会）も参考にするとよい。

1.2 対象とするアンカー工法とアンカーボルトの種類

この要領（案）で対象とする「あと施工アンカー」の種類を次に示す。

- (1) 接着系アンカー
- (2) 拡底式アンカー（アンダーカットアンカー）
- (3) 金属拡張アンカー

【解説】

アンカー工法には、躯体工事とアンカー工事との工程関係より二つに分類される。そのひとつは、アンカーボルトを定着する構造躯体コンクリートの打設時に、ボルトを所定の位置に埋め込んでおくもので、これを先付け工法といい、この工法で施工されるアンカーを先付アンカーという。これに対して、躯体のコンクリートがすでに打設され、コンクリート硬化後、アンカーボルト埋込み位置に孔あけ等を行い、アンカーボルトを定着する工法を、あと施工工法といい、この工法で施工されるアンカーをあと施工アンカーという。

この要領（案）ではあと施工アンカーのうち接着系アンカー、拡底式アンカー、及び金属拡張アンカーを対象としている。

接着系アンカーにおけるアンカーボルトやアンカー筋は、主とし

て付着抵抗によって定着機構を形成しており、使用する接着剤や施工にその定着性能が左右される。特に、カプセル型のアンカーボルト等を回転、又は回転・打撃させてカプセルを粉碎・攪拌させながら埋込む回転打撃方式で施工する場合は、製品の取扱いマニュアルにある攪拌時間を遵守しなければならない。これは攪拌時間が過剰になると、アンカーの性能を大きく損なうことが実験で確認されているからである。

金属拡張アンカーは、主として摩擦により定着機構を形成しているが、強度の低いコンクリートに対してはコンクリートに食い込み、支圧抵抗も期待できる。拡底式アンカーは、主として支圧抵抗により定着機構を形成している。このアンカーは、拡底部がメカニカルキー(機械的機構)を形成し、先付アンカーである頭付アンカーと同等の定着性能を有している。

アンカーの代表的なものを図-解 1.2.1 に示し、この要領(案)の対象としているあと施工アンカーを示している。これらの設計は、それぞれのアンカーの性能やその性能を発揮させるための条件(最小間隔や最小埋め込み長等)を十分に理解して行われなければならない。

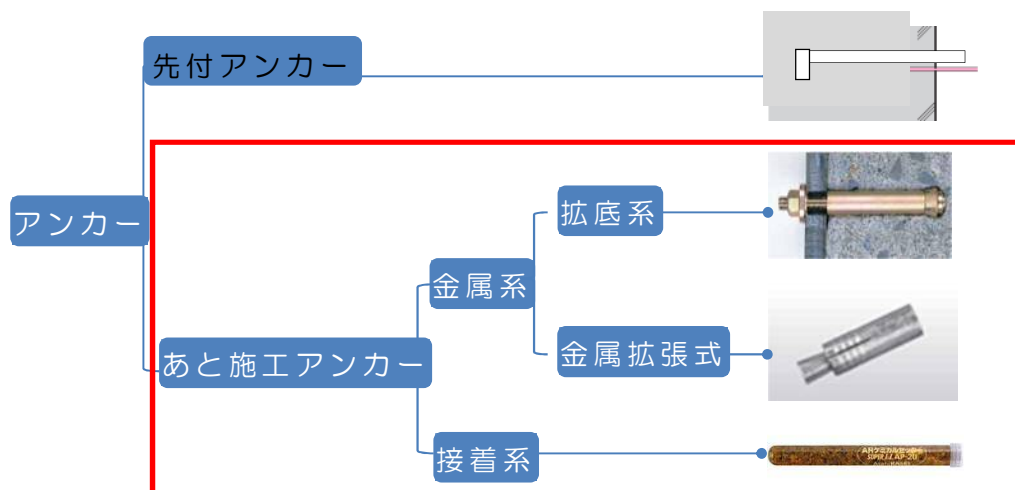


図-解 1.2.1 アンカーの主な種類と対象とする
あと施工アンカーの種類(代表例赤枠内)

1.3 構造種別

この要領（案）ではあと施工アンカーを使用する構造種別を次の通り分類した。

(1) 吊構造

吊構造とは、トンネル内大型標識のように常時、アンカー部に下向きの引張力が作用する重量構造をいう。

(2) 取付構造

取付構造とは(1)に規定されている構造物を除いて「付属構造物標準図集」に記載され標準図が存在し、又はこれに準拠して構築され、アンカー部にせん断力が主として作用する構造物をいう。

(3) 特殊構造

特殊構造とは耐震補強構造、落橋防止工等の主に地震力により設計されるものや、中央分離帯改良工のように衝突荷重により設計される構造物をいう。

【解説】

この要領（案）では、あと施工アンカーの設計状態（耐力に対する作用力余裕度）と作用力（長期荷重、短期荷重の別、せん断力、引張力の種別）に留意して対象構造を分類した(表-解 1.3.1、図-解 1.3.1 参照)。

吊構造はあと施工アンカーの不具合が付属構造物の落下に結びつき、第三者に与える影響が大きいと考えられることから、施工品質の管理においてより厳しい基準とすることとしている。

取付構造については構造物の耐力が作用力に対して余裕度が大きいのが一般的であるものの、常時の引張力があと施工アンカーに作用する場合や比較的工事規模が小さい場合も多く、安全性の確保には十分な配慮が必要である。代表的なものとしては、小型標識や遮音壁（壁高欄側面設置）等がある。

表-解 1.3.1 構造種別一覧

構造種別	構造物	設計状態と作用力						
		設計状態	支配的作用力					
			長期（常時）		短期又は異常時			
			せん断	引張	せん断	引張		
吊構造	トンネル内大型標識	耐力>作用力	○	◎				
	トンネル内情報板架台	耐力>>作用力						
取付構造	小型標識	耐力>>作用力	○			◎		
	高欄止水		○					
	検査路（PC 桁、脚）		○	○ (吊下)				
	排水設備		○	○ (吊下)				
	遮音壁(壁高欄側面設置)		○			◎		
	検査路（昇降梯子）		○					
	非常口		○					
	中央分離帯開口部 進入防止柵					◎	◎	
	検査路（連絡通路）		○					
	規制標識		○					
特殊構造	中央分離帯改良(鋼桁)	耐力>作用力 衝突力						
	中央分離帯改良(PC 桁)							
	耐震補強構造	耐力>作用力 地震力					◎	◎
	落橋防止工							

◎：作用荷重の設計力決定要因

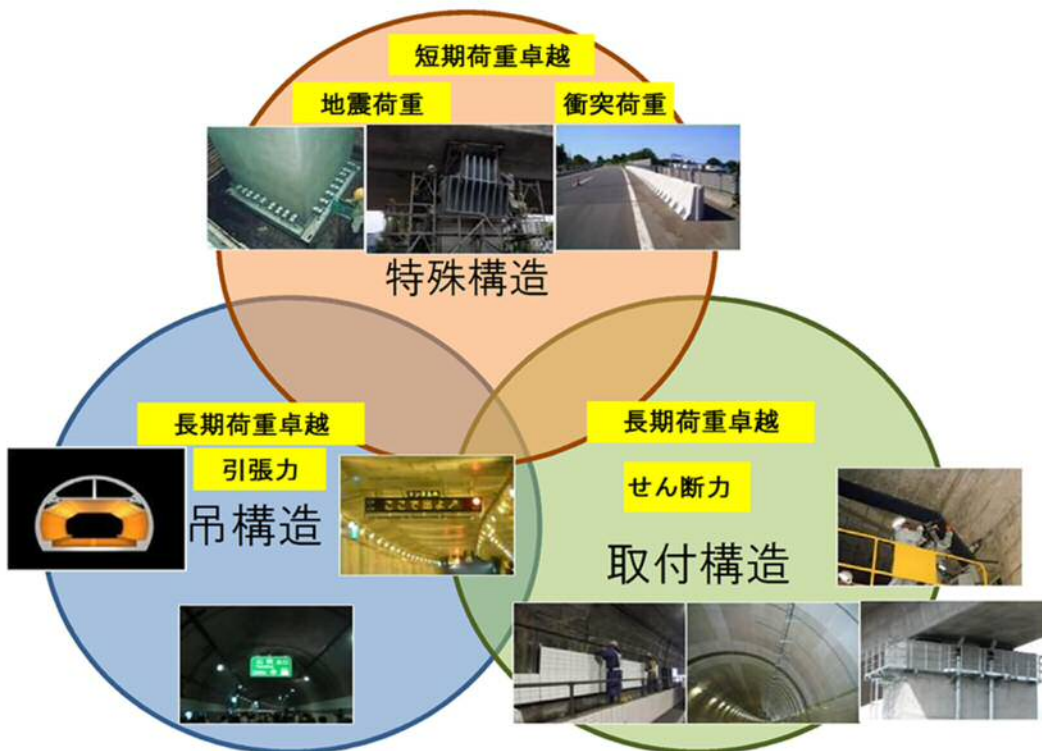


図-解 1.3.1 対象構造の事例

第2節 施工要領

2.1 吊構造を定着するあと施工アンカーの施工要領

この要領(案)は新たに吊構造を定着するあと施工アンカーの施工に適用し、既存の吊構造の定着部の補強・補修については別途、個別に対応するものとする。

(1) 設計内容の確認とあと施工アンカーの製品選定

吊構造のあと施工アンカーの施工は設計思想を十分に理解した上で行わなければならない。このためには、施工責任者は設計図書を確認し、その設計内容を確認しなければならない。その際に疑義が生じた場合は、監督員に報告し、指示を受けるものとする。また、確認した設計内容に応じた適切な製品を選定し、監督員の承諾を受けなければならない。

(2) 施工計画書の策定

1) 施工前現地調査の実施

吊構造のあと施工アンカーの施工に当たっては事前調査を実施し、施工計画書に反映しなければならない。

2) 品質管理計画書の作成

吊構造のあと施工アンカーの施工に当たっては厳格な品質管理を実施しなければならない。

3) 施工計画書には①施工前調査結果②品質管理計画③施工計画④施工管理計画を明記するものとする。

(3) 施工

吊構造のあと施工アンカーの施工は施工計画書を遵守し、必要な調査・検査・管理を経て行うものとする。具体的な施工方法は採用するあと施工アンカーメーカーが規定する施工方法を基本として施工するものとする。

(4) 施工管理報告書の作成

①設計内容確認の結果②事前調査結果③施工計画(施工計画、品質管理計画)④品質管理記録、及び⑤施工管理記録(数量、出来高)等をまとめた施工管理報告書を作成し、監督員に提出する。

【解説】

吊構造を定着するあと施工アンカーの施工要領のフローを図-解2.1.1に示す。

(1) 設計内容の確認とあと施工アンカーの製品選定

通常、あと施工アンカーには標準タイプが用意されており製品として購入される。しかし、使用者の要求に応じて削孔長等の長さは自由に設定できる場合も多い。安易にこれらの長さを標準タイプより短くすると、設計で想定している性能（メーカー保証耐力）を満足しないことになる。

施工責任者は施工計画を立案する前に設計図書を確認し、設計上必要な性能を把握しなければならない。その結果、疑義が生じた場合は、監督員に報告し、指示を受けるものとする。

(2) 施工計画書の作成

1) 施工前現地調査の実施

吊構造のあと施工アンカーの施工に当たっては対象とする鉄筋コンクリート構造や鉄骨構造物に対して必要な調査を実施しなければならない。この要領(案)では「健全な状態のコンクリート面」にあと施工アンカーを設置することを前提としている。さらに、あと施工アンカーは最小埋め込み長を確保するとともに、かぶりコンクリート厚以上に埋め込むことを基本とし、冗長性の高いアンカーボルト鋼材が降伏する破壊形式となるように設計するものとしている。これらを実現するために必要な調査を実施するものとした。主な調査項目は次の通りである。

- ① コンクリート状況（漏水、ひびわれ、豆板、コンクリート強度等）
- ② 鉄筋等のかぶり厚
- ③ 鉄筋配筋間隔や鉄骨の位置や大きさ

2) 品質管理計画書の作成

吊構造の定着に用いるあと施工アンカーは厳格な品質管理を実施することとした。これは、あと施工アンカーの性能を十分に発揮し、設計時の思想を実現するためには、品質管理が極めて重要であることから規定した。主な品質管理項目は以下の通りである。

- ① アンカーボルト諸元（アンカー種別、材質、アンカー形状、アンカー長、アンカー径、破壊モード(吊構造の場合)）
- ② 削孔状況（削孔径、削孔長さ、削孔方向）検査の全数実施
- ③ 軸力管理（トルク試験と引張試験）の全数実施
- ④ ボルト突出長検査の全数実施
- ⑤ その他メーカー指定項目

(3) 施工

吊構造のあと施工アンカーの施工は施工計画書を遵守し、必要な調査・検査・管理を経て行うものとした。あと施工アンカーには多様なものが開発されている。本要領（案）では、これら多様なアンカーごとに施工方法が異なっている現状を考慮して製造会社規定の施工方法を厳密に遵守することを明記した。主な施工時の留意点を次に列挙する。

- ① 孔径、削孔長さ、削孔方向
- ② 孔内の清掃（洗浄）
- ③ 打設方法（打ち込み方、攪拌時間、養生条件等）
- ④ 軸力管理（トルク管理、引張試験）

(4) 施工管理報告書の作成

適切な品質管理のもと、あと施工アンカーの施工が行われたことを記録し、将来の維持管理に活用するため施工管理報告書の作成を規定した。

主な報告内容を次に列挙する。

- 1)設計内容の確認結果（設計変更がある場合は、その変更理由と結果）
- 2)事前調査結果（調査結果と対策）
- 3)施工計画（品質管理、工程、管理計画等）
- 4)品質管理記録（実施日、場所、各品質管理項目）
- 5)施工管理記録（実施日、場所、施工状況、出来高等）

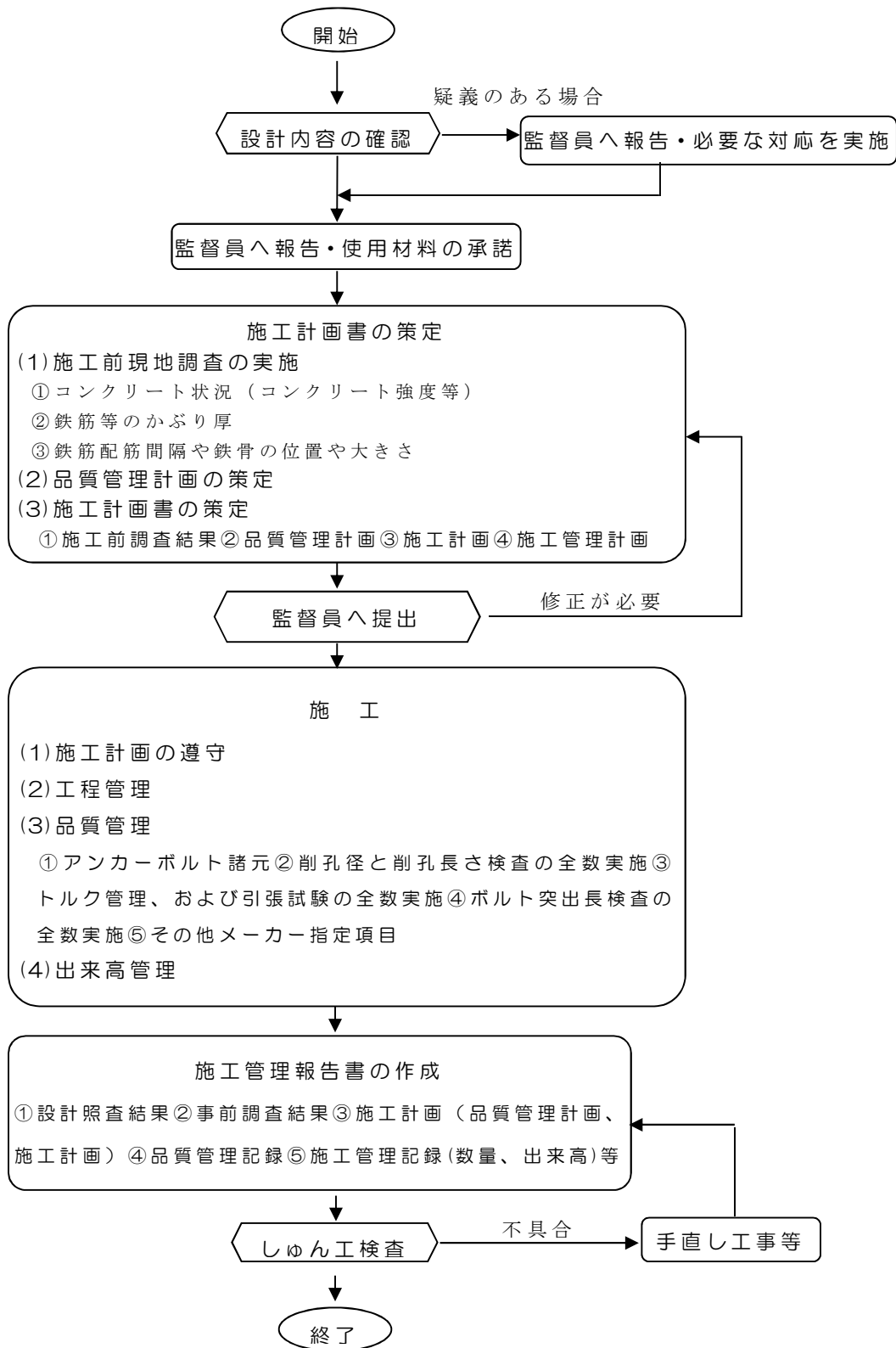


図-解 2.1.1 吊構造を定着するあと施工アンカーの施工要領フロー

2.2 取付構造を定着するあと施工アンカーの施工要領

この要領(案)は新たに取付構造を定着するあと施工アンカーの施工に適用し、既存の取付構造の定着部の補強・補修については別途、個別に対応するものとする。取付構造のうち実績があり、その安全性が十分なものに関しては監督員との協議・承認をへて施工管理項目や品質管理項目を簡略化してもよい。

(1) 設計内容の確認とあと施工アンカーの製品選定

取付構造には多種多様な構造物がある。これら構造物の構造特性を考慮した上で、標準図に基づいている場合等十分な実績があり、その安全性が確認されているものに対しては施工に関する部分を除いて設計内容の確認を省略してもよい。

(2) 施工計画書の策定

施工計画書には①施工前調査結果②品質管理計画③施工計画④施工管理計画を明記することを基本とする。

(3) 施工

取付構造のあと施工アンカーの施工は施工計画書を遵守し、必要な調査・検査・管理を経て行うものとする。具体的な施工方法は採用するあと施工アンカーメーカーが規定する施工方法を基本として施工するものとする。

(4) 施工管理報告書の作成

①設計内容確認の結果②事前調査結果③施工計画（品質管理計画、施工計画）④品質管理記録、及び⑤施工管理記録(数量、出来高)等をまとめた施工管理報告書を作成することを基本とする。

【解説】

基本的には 2.1 の規定を踏襲するのが望ましいが、例えば全数実施することになっている軸力管理（引張試験）について、監督員と協議を経て同一ロットで最大 1/200 程度の抽出試験とするなど簡略化することができる。

また、取付構造において使用する場合がある接着系アンカーの施工においては、過剰に打撃・回転攪拌を行った場合、その性能が著しく低下するので特に注意を要する。さらに、施工時の気温にも制約があるので、気温等の適用条件に十分に留意して施工しなければならない。

2.3 特殊構造を定着するあと施工アンカーの施工要領

特殊構造のあと施工アンカーの施工は別途、規定されている対象構造物ごとの施工要領に準拠して行う。

【解説】

特殊構造については別途、設計・施工要領が存在していることが多い。このような場合は当該する構造物の施工要領に従ってあと施工アンカーの施工を行うものとした。当該する施工要領が存在しない場合は、監督員と協議の上、個別に対応するものとする。

2.4 品質管理

あと施工アンカーの品質管理は構造種別等に応じて適切に実施しなければならない。

【解説】

(1) 品質管理項目と管理数量

削孔径・長さ、突出長については全ての構造において全数実施し、設計値を管理目標値とする。吊構造の引張試験とトルク管理は全数実施する。取付構造と特殊構造に対する引張試験の管理数量は監督員と協議して決定することを基本とし、次の手順で決定する。

- ① 1ロット（同一材料、同一施工条件）につき1/200、又は1構造当たり1本のうち大きい数量。
- ② ①において不合格があれば20%以上に相当する数量。
- ③ ②において不合格があれば全数。

あと施工アンカーの品質管理の要点を表-解 2.1.1 にまとめて示す。

表-解 2.1.1 品質管理の要点

管理項目	管理目標値	管理数量	
		吊構造	取付構造
削孔径・長さ	設計値	全数	全数
突出長	設計値	全数	全数
引張試験	設計値	全数	監督員と協議して決定することを基本とする
トルク管理	設計値	全数	全数を基本とするが監督員と協議して決定する

注) 取付構造については監督員と協議・承認を経て簡略化することができる。

注) 引張試験を行う場合の確認試験荷重については設計上の作用力を上回っているだけでなく、要領により作用力を上回るボルトの軸力管理目標値を設計段階で設定しているため以下の関係式を満たすとともに、所定の耐力を有す

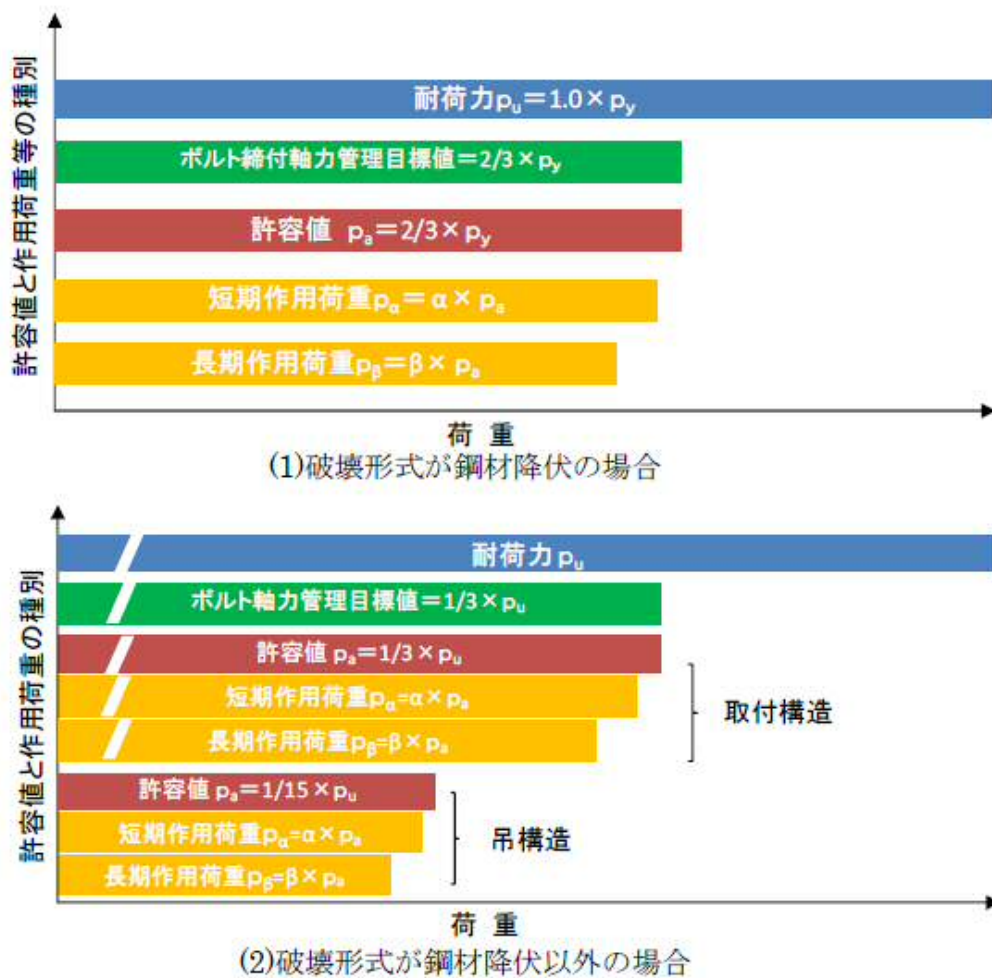
るアンカーボルトが試験により損傷しないように決定すること。

【ボルト軸力管理目標値 < 確認試験荷重 < アンカー耐力】(※別図参照)
不合格となったあと施工アンカーは監督員の指示により切断等の処置をし、
再施工を行うことを原則とする。

(2) 締付トルクとボルト軸力

締付トルク T_t とトルク係数 K 、目標ボルト軸力 F_b 、及びボルト呼び径 d との間には式-解 (2.4.1) が成り立つ。しかし、トルク係数 K は一般に 0.2 程度の値が使用されるが、ナット座面の摩擦係数によって大きく影響を受ける。よって、トルク試験においてはこのトルク係数 K を適切に設定するため軸力計測器等による試験等により把握することが必要である。

$$T_t = K \cdot F_b \cdot d \quad \text{式-解 (2.4.1)}$$



別図 引張試験における管理目標値