



Ducstアンボンド (Duc-U1)

本設 KTB鉛直地盤アンカー

開発者：黒沢建設株式会社

〒163-0717 東京都新宿区西新宿2-7-1 小田急第一生命ビル17階
TEL.(03)6302-0221(代) FAX.(03)3344-2113

販売元：株式会社ケーティービー

〒163-0717 東京都新宿区西新宿2-7-1 小田急第一生命ビル17階
TEL.(03)6302-0243(代) FAX.(03)3344-2126

事務局：K T B 協 会

〒163-0717 東京都新宿区西新宿2-7-1 小田急第一生命ビル17階
TEL.(03)6302-0258(代) FAX.(03)3344-2127

中高層建築物の転倒防止、浮上り防止に、 KTB鉛直地盤アンカー工法を推奨します。

The Committee of Precast-Prestressed
Concrete Structure with P/C Mild-Press-Joint

推奨技術認定書

これからの都市の建物には、ますますペンシルビル型の高層化が求められています。この様な中高層建築には、大地震時の引抜き抵抗により転倒を防止する、構造躯体と地盤との一体化をはかったグラウンドアンカーが欠かせません。最近では、数十年～数百年にきわめて稀に起きる震度7級の大地震に対しても安全性を確保する耐震性能が必要とされてきました。

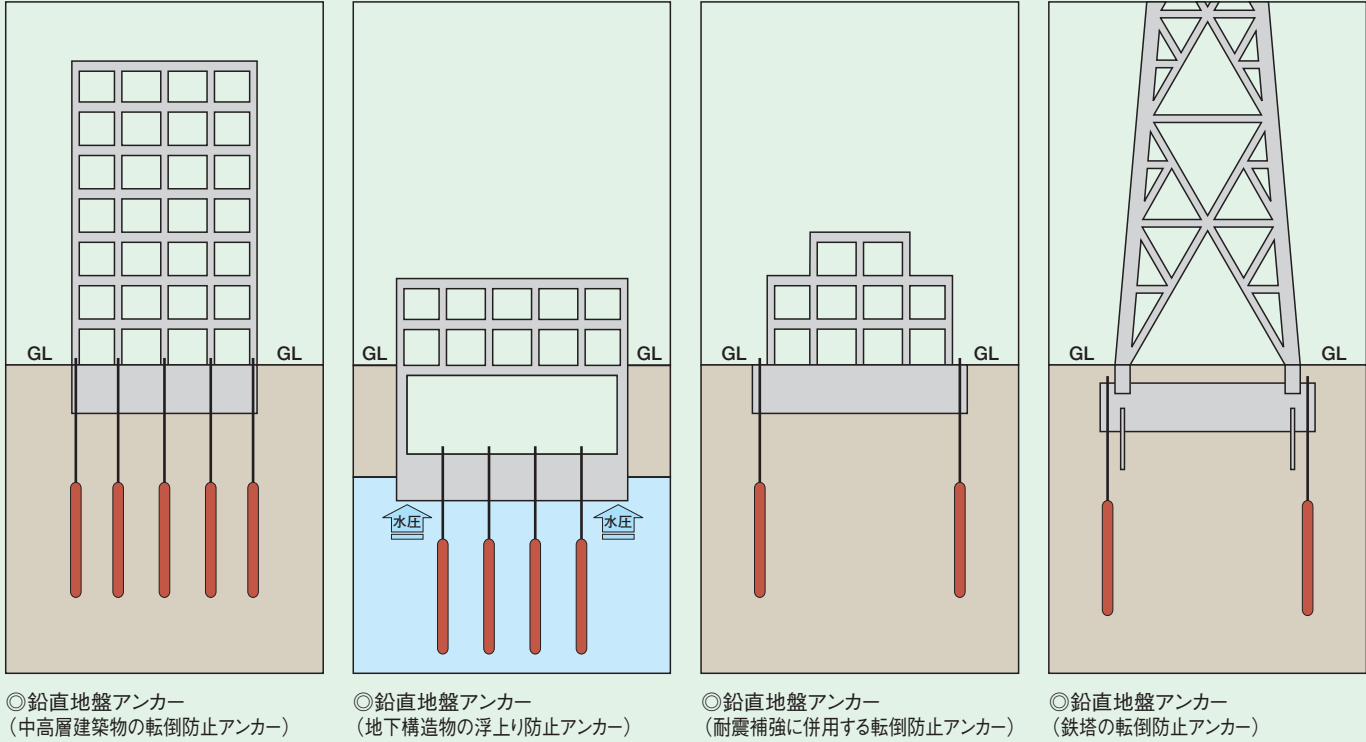
一方、地球温暖化にともない、地下構造物に重大な影響を及ぼす地下水水位の上昇が起きています。これらの地下構造物の浮上り防止対策として、安全の確保を確実にした、浮上り防止グラウンドアンカーの重要性が高まっています。

KTB協会&PC圧着技術研究所は、テンドンに全素線完全防錆型ストランドを使用して超防錆機能を備え、耐震補強、転倒防止、浮上り防止に最も有効に機能する工法として、「KTB鉛直地盤アンカー工法」を推奨しています。

さらに、KTB協会&PC圧着技術研究所では、震度7超にも耐える耐震建築技術を開発した「PC圧着関節工法」と、この「KTB鉛直地盤アンカー工法」との併用も推奨しています。

PC圧着技術研究所所長

中野清司



PC圧着技術研究所 研究委員会

委員長	中野 清司	PC圧着技術研究所所長、元・建築研究所所長、元・免震協会会長、東京電機大学名誉教授
委員	秋山 宏	東京大学名誉教授、元・日本建築学会会長
委員	坂田 弘安	東京工業大学建築物理研究センター准教授
委員	立花 正彦	東京電機大学教授
委員	田邊 恵三	PC圧着技術研究所技師長
委員	町田 重美	(株)東京建築研究所社長
委員	松崎 育弘	東京理科大学名誉教授
委員	山内 泰之	(株)日本建築住宅センター副社長
委員	和田 章	日本建築学会会長、東京工業大学名誉教授

※ 五十音順(2011年10月現在)

◎ PC圧着技術研究所は、耐久・耐震技術の向上のために多くの学識経験者による研究委員会を設置し、PC圧着関節工法およびKTB鉛直地盤アンカーを含む構造技術の普及に努めています。

KTB鉛直地盤アンカー工法の主な特長

① 安定した引抜き耐力を保持

設計アンカー力を地盤に確実に伝達し、きわめて安全性の高い永久アンカー体を形成できます。

② 卓越した防食性

永久アンカー体は防錆機能が最重要課題となっています。本工法はテンドンに全素線二重防錆ストランド(Ducstアンボンド)を使用し完全防錆。全体にわたり多重防錆となります。

③ 地盤条件に合わせた施工性と経済性

敷地状況や地盤条件によってアンカー材を、工場でも、現場でも、容易に組立・加工できるシンプルな構造です。これにより大幅なコストダウンを実現しました。

④ 維持・管理の容易さ

除荷重や再緊張が容易にできる、KTＢ定着工法を適用します。

⑤ 技術審査証明取得の永久アンカー工法

国土交通大臣認定機関の技術審査証明を取得したKTＢ荷重分散型永久アンカーとKTＢ引張型SC永久アンカーの、2つの永久アンカー工法を選択できます。

建築物へ適用する地盤アンカーは、これまで個別認定を必要としましたが、多くの実績と信頼性が確立されて、国土交通省告示1113号により、鉛直方向における地盤アンカーに関しては建築確認申請で対応できるようになりました。

KTＢ鉛直地盤アンカーは、地盤特性、耐久性、疲労性能に応じて、これまで多くの使用実績を持ち、次の永久アンカー工法に関して国土交通大臣認定機関の建設技術審査証明を取得しております。

(その1) KTＢ荷重分散型永久アンカー

(財) 砂防・地すべり技術センター第0403号

(その2) KTＢ引張型SC永久アンカー

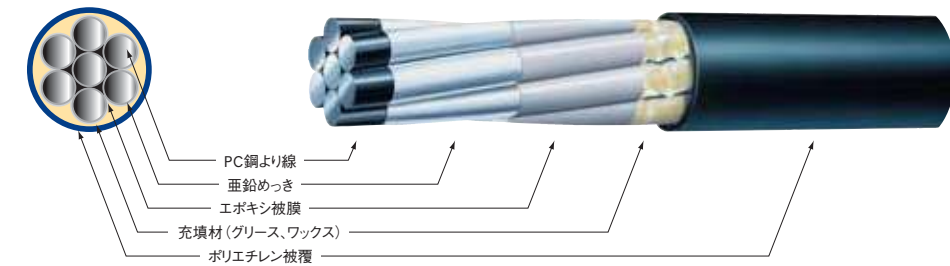
(財) 土木研究センター第0415号

● 完全防錆テンドンを使用

[全素線二重防錆アンボンドストランド]

■Ducstアンボンド(Duc-U1) 特許第2055731号

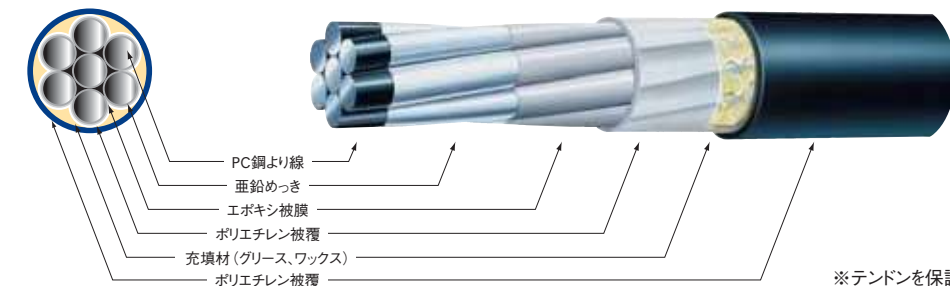
五重防錆	亜鉛めっき	エポキシ被膜	充填材	ポリエチレン被覆	外グラウト
------	-------	--------	-----	----------	-------



◎全素線を亜鉛めっき被膜(一次防錆層)とエポキシ樹脂被膜(二次防錆層)にて防錆した、世界初の全素線二重防錆PC鋼より線。さらにアンボンド加工して完全防錆。

■Ducstアンボンド(Duc-U2) 特許第2552604号

六重防錆	亜鉛めっき	エポキシ被膜	ポリエチレン被覆	充填材	ポリエチレン被覆	外グラウト
------	-------	--------	----------	-----	----------	-------

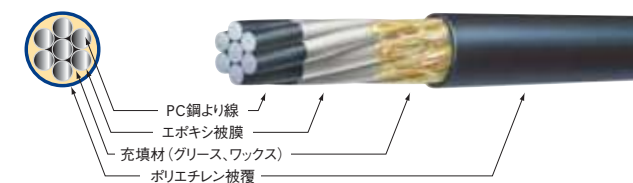


◎全素線を亜鉛めっき被膜(一次防錆層)とエポキシ樹脂被膜(二次防錆層)にて防錆した、世界初の全素線二重防錆PC鋼より線。さらに二重にアンボンド加工して完全防錆。

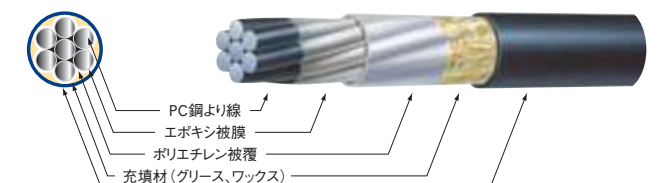
※テンドンを保護する外グラウトも防錆効果の一つとして換算します。

[全素線塗装SCアンボンドストランド]

■SCアンボンド(SC-U1) 特許第2055731号



■SCアンボンド(SC-U2) 特許第2552604号



◎PC鋼より線の芯線・側線の1本1本をエポキシ樹脂粉体塗装して防錆。さらにアンボンド加工して防食機能をよりグレードアップ。

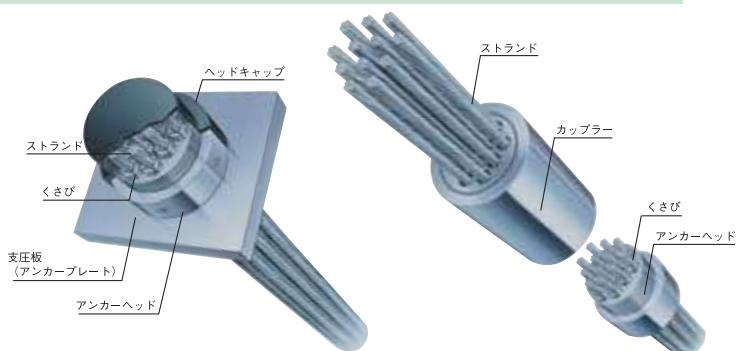
● 緊張定着が確実なKTＢ定着工法

◎KTＢ定着工法は、くさび定着を基本に微調整をねじ式にした、信頼性の高い定着方法です。

◎くさび定着の場合のセットロスが容易に解消できます。

◎信頼性・安全性の高い緊張定着を実現します。

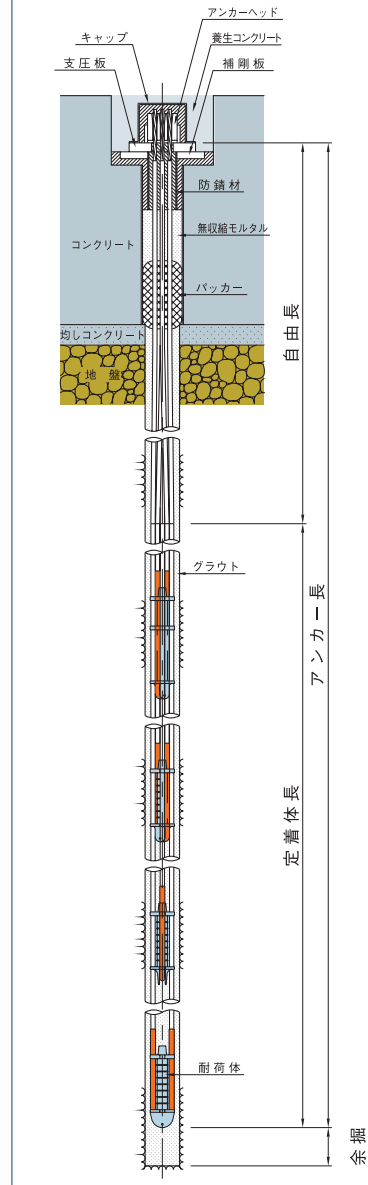
◎再緊張が容易にできます。また、テンドンの延長のための接続が容易にできます。



●KTB永久アンカー工法の選択

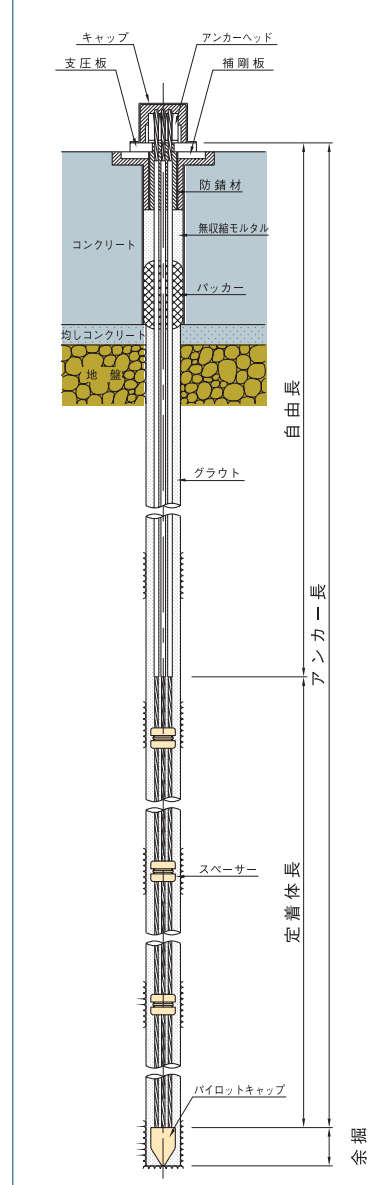
その1

■KTB荷重分散型永久アンカー工法



その2

■KTB引張型SC永久アンカー工法



ストランドの構成 (KTB荷重分散型永久アンカーの場合)

シリーズ	PC鋼より線	引張荷重 (kN)		許容引張力 (kN)		
		Tsu	Tsy	Tsy	0.85・Tsy	0.80・Tsy
				保有耐力検討時 異常水位時	緊張力導入時	定着完了時 長期荷重作用時 短期荷重作用時
KX6-2Z	2	470	400	400	340	320
KX6-4Z	4	940	800	800	680	640
KX6-6Z	6	1,410	1,200	1,200	1,020	960
KX6-8Z	8	1,880	1,600	1,600	1,360	1,280
KX6-10Z	10	2,350	2,000	2,000	1,700	1,600
KX6-12Z	12	2,820	2,400	2,400	2,040	1,920

ストランドの構成 (KTB引張型SC永久アンカーの場合)

シリーズ	PC鋼より線	引張荷重 (kN)		許容引張力 (kN)		
		Tsu	Tsy	Tsy	0.85・Tsy	0.80・Tsy
				保有耐力検討時 異常水位時	緊張力導入時	定着完了時 長期荷重作用時 短期荷重作用時
K6-1Z	1	261	222	222	189	178
K6-2Z	2	522	444	444	377	355
K6-3Z	3	783	666	666	566	533
K6-4Z	4	1,044	888	888	755	710
K6-5Z	5	1,305	1,110	1,110	944	888
K6-6Z	6	1,566	1,332	1,332	1,132	1,066
K6-7Z	7	1,827	1,554	1,554	1,321	1,243
K6-8Z	8	2,088	1,776	1,776	1,510	1,421
K6-9Z	9	2,349	1,998	1,998	1,698	1,598
K6-10Z	10	2,610	2,220	2,220	1,887	1,776
K6-11Z	11	2,871	2,442	2,442	2,076	1,954
K6-12Z	12	3,132	2,664	2,664	2,264	2,131
PC鋼より線13本以上は別途						

施工例
1

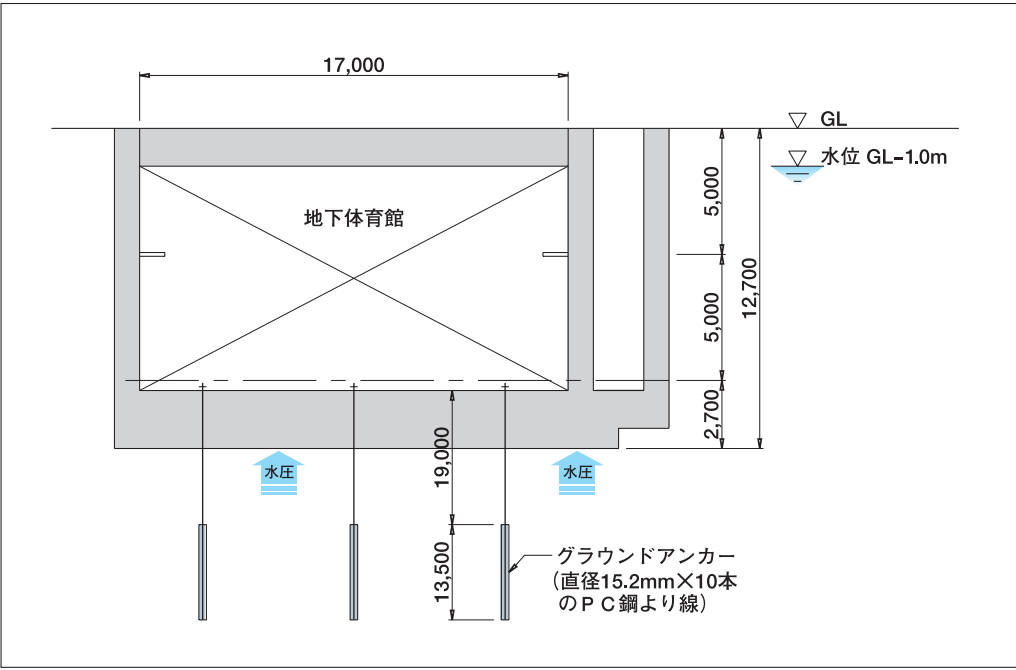
都立文京盲学校校舎改築工事
地下水水圧による浮上り防止

●建物全体が地下に埋込まれた体育館の地盤アンカー工事。

体育館（アリーナ棟）は地下2階建（地上階なし）の箱型。鉄筋コンクリート造で、上部の17mスパン大梁をプレストレストコンクリート造とし、耐震壁付きラーメン構造を採用。建物全体が地下に埋込まれた特徴ある構造です。神田川の降水時には、地下水位はGL-1mにも達します。このため、水圧による浮上り

防止を目的に、鉛直地盤アンカーを施工しました。アリーナ中央部分基礎梁直下を中心に計39本を打設。アンカーには全塗装PC鋼より線を使用し完全防錆。N値50以上の江戸川層に該当する細砂層のGL-43mまでに、アンカー全長32.5m、定着長13.5mとして施工されています。

●施工イメージ図



アンカー挿入状況



緊張定着状況

施工例 2

東京駅地下水対策工事 地下水水圧による浮上り防止

●地下水位上昇により地下駅が損傷を受ける恐れが生じた。

JR総武線・東京地下駅は、鉄筋コンクリート造の箱型断面で、中央部の幅は約44m、地表面から最深部の底版までの深さは約27m。1972年建設当時の駅付近の地下水位はおおよそGL-35mで、水圧の影響は想定されませんでした。ところが、都内全域で年々、

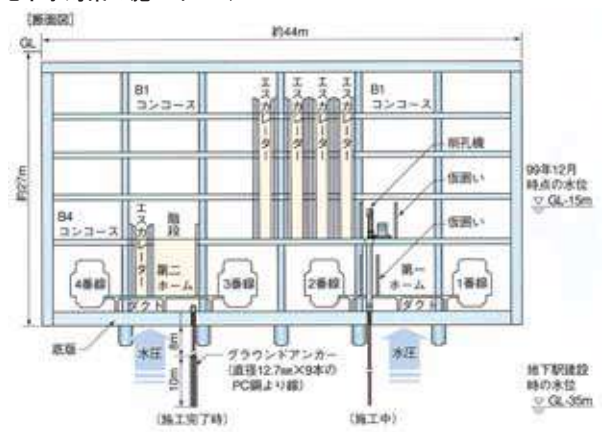
地下水位が上昇。東京駅では98年11月には水位がGL-15mに達しました。さらに上昇を続けGL-14.3mに達すると、下から押し上げる地下水の水圧により、地下駅最深部の底版に損傷を生じる恐れがでてきました。

●ホームや底版を貫き130本の鉛直地盤アンカーを打設。

東京駅ではグラウンドアンカーを使って水圧に対処することに決定。99年9月からアンカーの打設工事が始まりました。アンカーに使用するPC鋼より線は、エポキシ樹脂粉体塗装を施した完全防錆SCストランドを使用。アンカー全長19.5m、支持地盤への定着長は10m。1本につき最大約100tの設計耐力です。工事は10mごとに最大6本を配置し、計約130本を打設。しかも、

工事期間中も電車は通常ダイヤで運行し、ホームを閉鎖して作業できる時間は1日当たり4時間弱。削孔、アンカーの緊張・定着までの1サイクルに最低でも10日間、グラウトの固化には7日間を要します。この作業条件のもとで、限界水位のGL-14.3mよりさらに1.5mの水位上昇にも耐え得る、GL-12.8mの地下水位に対応した建設地盤永久アンカーの施工を行いました。

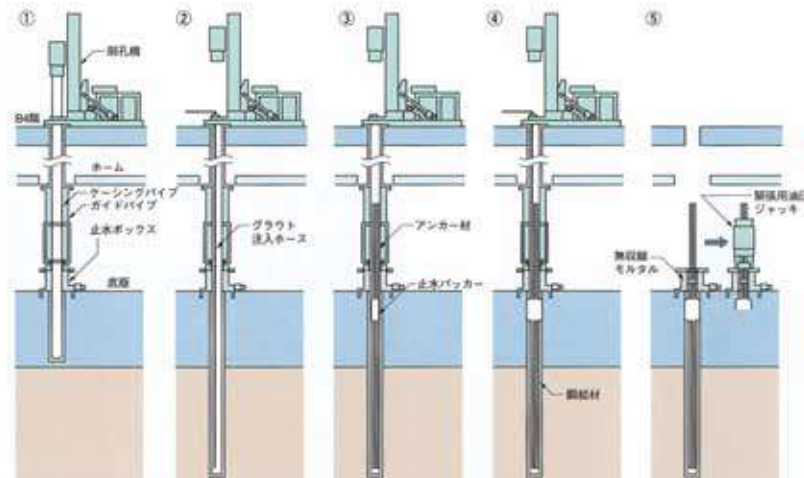
●地下水対策の施工イメージ



アンカー挿入状況

●グラウンドアンカーの施工順序

- ①最深部の底版をコアボーリングした後、止水ボックスを取り付けてガイドパイプを設置。ケーシングパイプを挿入し、削孔を始める。
- ②所定の深さまで削孔を終えてから、ケーシングパイプの中にグラウトを注入する。
- ③グラウトを注入したら、止水パッカーを取り付けたアンカー材をケーシングパイプの中に挿入する。
- ④止水パッカーを膨らませて止水し、瞬結材を注入する。
- ⑤アンカーの定着部に無収縮モルタルを注入して止水。ケーシングパイプとガイドパイプを除去し、アンカーを緊張、定着する。



施工例 3

上野駅地下水対策工事 地下水水圧による浮上り防止

●夜間施工で600本以上の鉛直地盤アンカーを打設。

JR東京駅と同じく、JR上野駅においても建設地盤永久アンカー施工による地下水対策工事を実施。上越新幹線・東北新幹線のホームは上に建物がなく、地下水位の上昇にともない、水圧による浮上りを生じる恐れがでてきました。そこでグラウンドアンカーを使って水圧に対処することに決定。KTB鉛直地盤

アンカーが採用されました。2004年9月から工事が始まり、翌05年10月に完了しました。打設したアンカー数は600本以上。1本につき最大約100tの設計耐力を保持。工事期間中も新幹線は通常ダイヤで運行、ホームを閉鎖して作業できるのは1日当たり4時間弱という短時間の夜間施工でした。



削孔状況



アンカーテンドンの運搬

施工順序



1 アンカー (SCストランドφ12.7mm×9本)



2 削孔



3 アンカー緊張



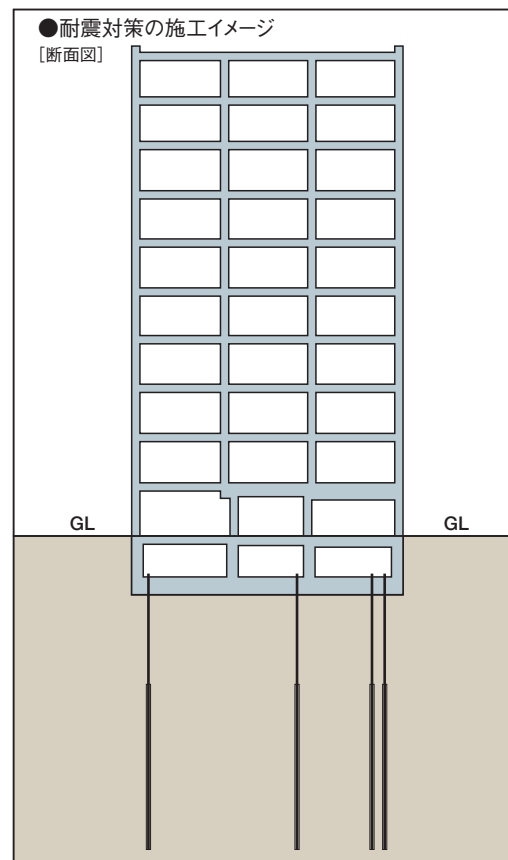
4 定着完了

施工例 4

ドウエル府中本町新築工事 地震時の転倒防止

●テンドンには完全防錆・Ducstアンボンドを使用。

鉄筋コンクリート造10階建のマンション。地震時に生じる引抜き力の防止対策として、鋼管杭との比較検討の結果、施工性と経済性に優れたKTB鉛直地盤アンカーが採用されました。打設したアンカーは4本。削孔径165mmで、アンカー1本当たりの自由長6.0m、アンカー全長10.0m。設計アンカー力は493kN。使用したテンドンはPC鋼より線として最強の防錆性能を完成した、全素線二重防錆ストランド「Ducstアンボンド（Duc-U2）」（直径15.2mm×5本）で、完全防錆を徹底しました。



施工例 5

前里町3丁目マンション（仮称）新築工事 地震時の転倒防止

●耐震対策を徹底し狭い敷地に高い建物を建設。

7階建のワンルームマンション。狭い敷地に高い建物を建てるために、最重要課題として地震時の転倒防止対策を講じる必要がありました。そこで、安定した引抜き耐力を保持する、KTB鉛直地盤アンカーの採用が決定しました。打設したアンカーは5本。削孔

径165mmで、アンカー1本当たりの自由長19.5m、アンカー全長5.0m。設計アンカー力は1216kN。使用したテンドンは、世界初の全素線二重防錆PC鋼より線「Ducstアンボンド（Duc-U2）」（15.2mm×6本）で、完全防錆を徹底しました。



アンカー挿入状況



緊張定着状況



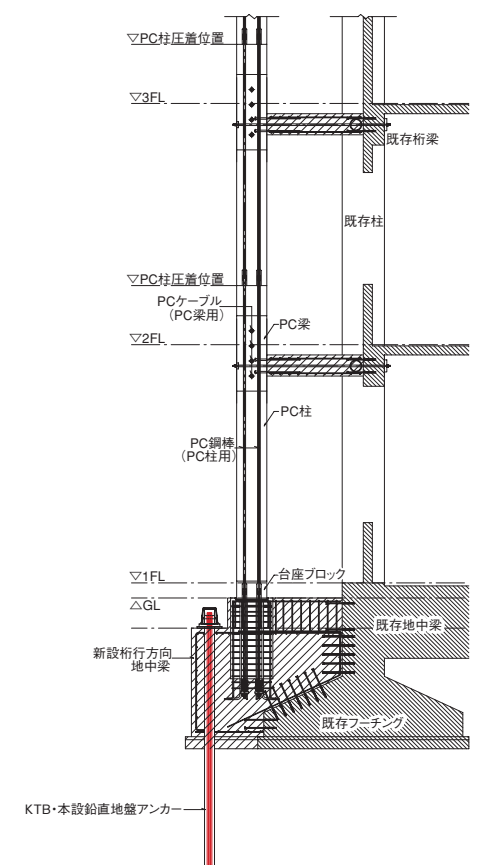
緊張端部処理

施工例 6

愛媛大学総合教育研究棟耐震改修工事 耐震補強と引抜き抵抗

●耐震フレームに鉛直地盤アンカーを併用。

建物の耐震強度不足を補強するために、KTB・PCaPC外付けフレーム耐震補強壁を設置。さらに、この補強壁の端部にKTB鉛直地盤アンカーを打設して、地震時の引抜き耐力を補強し、建物の転倒防止に万全の対策を講じました。打設したアンカーは25本。アンカー全長34m、自由長27m。設計アンカー力は874kN。使用したテンドンは、全素線二重防錆PC鋼より線「Ducstアンボンド（Duc-U2）」（15.2mm×12本）で、完全防錆を徹底しました。



施工例 7

京都工芸繊維大学6号館 耐震補強工事 耐震補強と引抜き抵抗

●既存建物の基礎に直接施工し、引抜き抵抗を補強した例。



新設地中梁にアンカー打設

