

土研新技術ショーケース2010 in 名古屋

既設アンカー緊張力 モニタリングシステム

共同研究『アンカーへの取付け・交換が容易な新型アンカー荷重計の開発』において開発した技術

独立行政法人土木研究所(地すべりチーム) 研究者 阿部大志

日特建設株式会社
守谷鋼機株式会社
ライト工業株式会社
株式会社共和電業
株式会社エスイー
株式会社東横エルメス
坂田電機株式会社
株式会社東京測器研究所

土研新技術ショーケース2010 in 名古屋

■ 発表内容

1. グラウンドアンカーの現状
2. 維持管理上の緊張力計測の重要性
3. 従来の緊張力計測手法の課題
4. システム開発の方針
5. 開発システムの概要
6. 開発システムの評価
7. まとめ・今後の展開

土研新技術ショーケース2010 in 名古屋

1. グラウンドアンカーの現状

「建設分野の現状・動向」
近年、道路や橋梁などの社会資本は、アセットマネジメントを導入した**予防保全型**の維持管理が求められている。

「アンカーの現状」

- ・アンカー技術：ヨーロッパから導入され約50年が経過
- ・用途：地すべり対策、斜面防災対策、多方面に及ぶ
- ・技術変遷：1988年および1990年にアンカーの二重防食の義務化技術の進歩とともに多くの工法が開発
- ・維持管理：維持管理技術は、**確立されていない** ⇒ **確立が求められている!**

土研新技術ショーケース2010 in 名古屋

2. 維持管理上の緊張力計測の重要性

地すべり対策や斜面对策で用いられているアンカーには、所定の**緊張力**を発揮していることが求められる。その一方で、**想定外の地すべり滑動**や**テンドンの腐食**等によりアンカーが破断する事例が報告されている。

緊張力のモニタリングをしていないため、発見が遅れる
緊張力を継続的に計測することが有効

重要

- ・アンカーの効率的な**維持管理**や**斜面の健全性評価**が可能
- ・緊張力の増減時や変状発生時の**早期対策**は、**経済性に優れた対策**が可能

土研新技術ショーケース2009 in 東京

3. 従来の緊張力計測方法の課題

3.1 リフトオフ試験と荷重計計測

「リフトオフ試験」

- ・得られるデータは試験時のみ ⇒ 経時的な傾向の把握が困難
- ・試験費用の内、仮設に要する費用の割合が大きい ⇒ 費用対効果の面で割高

「荷重計計測」

- ・維持管理コストが高い ⇒ 計測データを蓄積させる収録装置が併設されていない場合が多い
- ・荷重計の耐用年数がアンカーの供用期間より短く、また交換が非常に難しい ⇒ 長期の維持管理に対応が困難

課題 ⇒ 従来の計測方法は、**アンカーの供用期間中の緊張力モニタリング**に対しては**十分ではない**。

土研新技術ショーケース2010 in 名古屋

3. 従来の緊張力計測方法の課題

3.2 既設アンカーへの荷重計取付けの問題点

3.1に示した荷重計計測における課題を解決しようとした時、既設アンカーへ新たに荷重計を取付けることが有効と考えられる。しかし、……。

□ 多くのアンカーは、荷重計の設置が困難

問題点

- ・再緊張余長が短い場合 ⇒ 除荷・再緊張が困難
- ・荷重計の高さ分の隙間を空けるとなると、緊張力が増大

土研新技術ショーケース2010 in 名古屋

荷重計の設置手順

■SETP2
荷重計のセット




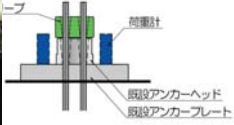


荷重計
既設アンカーヘッド
既設アンカープレート

土研新技術ショーケース2010 in 名古屋

荷重計の設置手順

■SETP3
ジョイントスリーブのセット


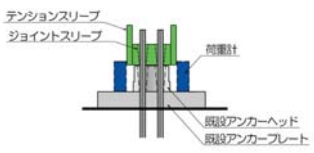



ジョイントスリーブ
ジョイントスリーブ
荷重計
既設アンカーヘッド
既設アンカープレート

土研新技術ショーケース2010 in 名古屋

荷重計の設置手順

■SETP4
テンションスリーブのセット


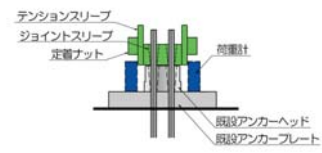



テンションスリーブ
ジョイントスリーブ
ジョイントスリーブ
荷重計
既設アンカーヘッド
既設アンカープレート

土研新技術ショーケース2010 in 名古屋

荷重計の設置手順

■SETP5
定着ナットのセット


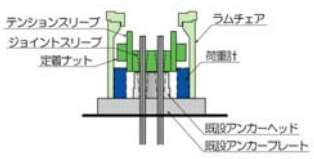



定着ナット
テンションスリーブ
ジョイントスリーブ
定着ナット
荷重計
既設アンカーヘッド
既設アンカープレート

土研新技術ショーケース2010 in 名古屋

荷重計の設置手順

■SETP6
ラムチェアのセット
ラムチェア


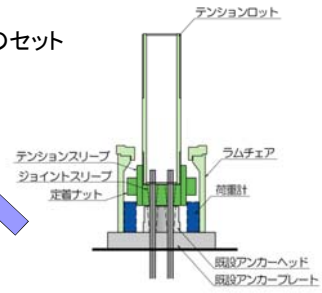



ラムチェア
テンションスリーブ
ジョイントスリーブ
定着ナット
荷重計
既設アンカーヘッド
既設アンカープレート

土研新技術ショーケース2010 in 名古屋

荷重計の設置手順

■SETP7
テンションロッドのセット


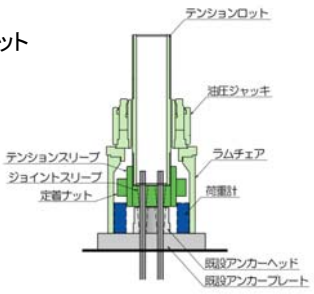



テンションロッド
ラムチェア
テンションスリーブ
ジョイントスリーブ
定着ナット
荷重計
既設アンカーヘッド
既設アンカープレート

土研新技術ショーケース2010 in 名古屋

荷重計の設置手順


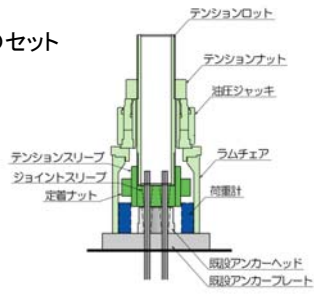
■SETP8
油圧ジャッキのセット

土研新技術ショーケース2010 in 名古屋

荷重計の設置手順


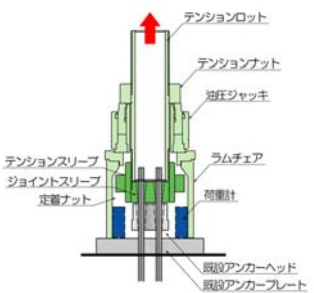
■SETP9
テンションナットのセット

土研新技術ショーケース2010 in 名古屋

荷重計の設置手順


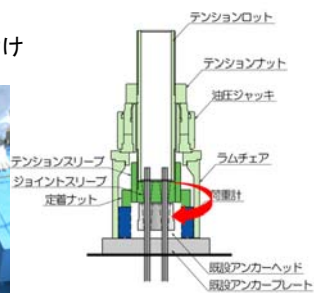
■SETP10
リフトオフ

土研新技術ショーケース2010 in 名古屋

荷重計の設置手順

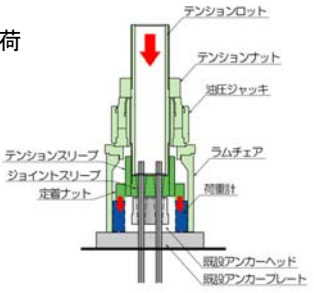
■SETP11
定着ナットの締付け

土研新技術ショーケース2010 in 名古屋

荷重計の設置手順


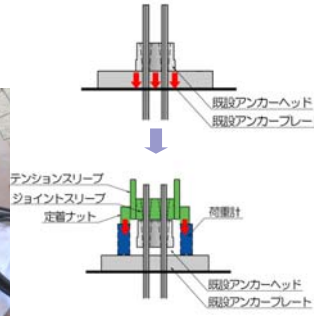
■SETP12
油圧ジャッキの除荷



土研新技術ショーケース2010 in 名古屋

荷重計の設置手順

■SETP13
荷重計セット完了

土研新技術ショーケース2010 in 名古屋

5. 開発システムの概要

5.1 取付け治具

※500kN、1,000kNタイプを開発

【特許出願中】

- ◆既設アンカーのアンカーヘッドや支圧板の大きさ、荷重計との組合せを検討し、**極力小型かつ軽量化構造**
- ◆現状の緊張力を緩めることなく荷重計設置が可能
- ◆再緊張余長が60mm必要(500kNタイプ)

土研新技術ショーケース2010 in 名古屋

5. 開発システムの概要

5.2 荷重計

※各社とも500kN、1,000kNタイプを開発

- ◆アンカーヘッドの外側にセットできる内径
- ◆ラムチェア内に収まる外径

土研新技術ショーケース2010 in 名古屋

5. 開発システムの概要

5.3 データ取得システム

◆時間と荷重計測値の記録

◆電池で1年間計測可能(計測回数2回/日, 1回/週の取得)

◆受信ユニットは、一度に50chまでデータ回収可能

土研新技術ショーケース2010 in 名古屋

6. 開発システムの評価

6.1 荷重計精度確認試験

「荷重計出力値」と「試験機の計測値」の比較

評価基準
500kN用 : 10%以内
1,000kN用 : 5%以内

I: 載荷板のみによる載荷 II: 専用の取付け治具による載荷

6.2 アバットメント試験

「荷重計出力値」と「リフトオフ荷重値」の比較

※荷重計へ系外力が作用しても収録

評価基準 : 差10%以内(参考値)

土研新技術ショーケース2010 in 名古屋

6. 開発システムの評価

6.3 現場実証試験

実用性および耐久性の評価をおこなうために、2箇所のフィールドで試験を実施(試験期間:1年1ヶ月間、7ヶ月間)

土研新技術ショーケース2010 in 名古屋

6. 開発システムの評価

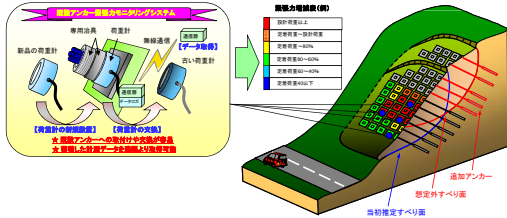
6.3 現場実証試験

設置 データ回収: 1回目, 2回目, 3回目, 4回目

計測時 11ヶ月後の送信ユニット

7. まとめ・今後の展開

- アンカーの維持管理に用いる「**既設アンカー緊張力モニタリングシステム**」を開発し、現場実証試験等により**現場での実用性を確認**することができた。
- 現在、本システムの**運用マニュアル**を作成中である。
- 新設箇所を含めて**多くのアンカー施工斜面**に本システムを適用し、**斜面の健全性評価**や**アンカーの機能評価**に活用していただきたい。



Aki-Mos 既設アンカー緊張力モニタリングシステム

(アキモス) 国産国産品 既設アンカーへの取付け・交換を可能にした新型アンカー荷重計!

□研究コンソーシアム

通称名 Aki-Mos(アキモス)研究会

- ki setsu
- A nka
- ki nchouryoku
- Mo nitaringu
- S hisutemu



運用マニュアル・標準積算資料

- 既設アンカー緊張力モニタリングシステム運用マニュアル, 土木研究所資料 第4171号
- 土研刊行物目録 検索ページよりPDFデータを入手可能 <http://www.db.pwri.go.jp/kenkyu/indexD.asp>



発表論文等

- 藤澤和則・石田孝司・横田弘一・田中尚:「既設アンカー緊張力モニタリングシステム」, 地質と調査, '10年2号, 2010.6.
- 藤澤和範・石田孝司・窪塚大輔:「既設アンカー緊張力モニタリングシステム運用マニュアル」, 土木研究所資料 第4171号, 2010.3.
- 藤澤和範・石田孝司・窪塚大輔・日特建設(株)・守谷鋼機(株)・ライト工業(株)・(株)共和電業・(株)エスイー・(株)東横エルメス・坂田電機(株)・(株)東京測器研究所:「アンカーへの取付け・交換が容易な新型アンカー荷重計の開発に関する共同研究報告書」, 共同研究報告書 第407号, 2010.3.
- 藤澤和範・石田孝司・窪塚大輔:「既設アンカーの緊張力モニタリングシステムの開発」, 土木技術資料, Vol.51 - No.2, pp.49 - 50, 2009.2.
- 藤澤和範・石田孝司・窪塚大輔・田中尚・那須敦・横田弘一・立野恵一・竹家宏治・峯尾卓光・長友聖二・山賀一徳:「既設アンカー緊張力モニタリングシステムの開発」, 第48回日本地すべり学会研究発表会講演集, pp.118 - 119, 2009.8.
- 藤澤和範:「既設アンカー緊張力モニタリングシステムの開発」, 土木施工, Vol.50 - No.9, pp.51 - 55, 2009.9.
- 藤澤和範・田中尚・那須敦・横田弘一・立野恵一・竹家宏治・峯尾卓光・長友聖二・山賀一徳:「既設アンカー緊張力モニタリングシステム」, 斜面防災技術, Vol.36 - No.2, pp.64 - 67, 2009.11.
- 藤澤和範・石田孝司・窪塚大輔:「アンカー緊張力計測の重要性と緊張力モニタリングシステム」, 月刊メディア砂防, No.309, pp.6 - 7, 2009.12.