

概要説明書

概要説明書(その1)		※登録No.	22D1002
技術名称	炭素繊維ケーブルを用いた地盤伸縮計	※登録年月日	平成22年8月2日
		※変更登録年月日	
商標名等	地すべりを高精度かつ長期的に計測するための地盤伸縮計	開発年月	2005年10月
分野	☒ 土木分野 ☐ 建築分野 (必ず、どちらかを選択してください。)		
区分	☒ 技術 ☐ 工法 ☐ 製品 ☐ 材料 ☐ その他		
キーワード (複数選択可)	☒ 安全・安心 ☐ 環境 ☒ コスト削減・生産性の向上 ☐ 公共工事の品質確保・向上 ☐ 景観 ☐ 伝統・歴史・文化 ☐ リサイクル		
	自由記入 伸縮計、炭素繊維、変位計測		
開発目標 (複数選択可)	☐ 省人化 ☐ 省力化 ☒ 経済性の向上 ☒ 施工精度の向上 ☒ 耐久性の向上 ☐ 安全性の向上 ☐ 作業環境の向上 ☐ 周辺環境への影響抑制 ☐ 地球環境への影響抑制 ☐ 省資源・省エネルギー ☒ 品質の向上 ☐ リサイクル性向上 ☐ その他 ()		
	☒ 単独 ☐ 共同研究 (☐ 民・民 ☐ 民・官 ☐ 民・学) 開発会社 株式会社興和		
公的支援助成等(「Made in 新潟 新商品調達制度」)の関連の有無			
該当の有無	☒ 無し 有り ☐ I ☐ II ☐ III ☐ IV ☐ V ☐ VI		
問合せ先	会社名	株式会社 興和	
	担当部署	先端技術部	
	担当者	大川 滋	
	住 所	新潟市中央区新光町6番地1	
	Tel	025-281-8818	
	Fax	025-281-8833	
	E-mail	s-okawa@kowa-net.co.jp	
	ホームページURL	http://www.kowa-net.co.jp/	
新技術の概要(アブストラクト)※検索結果に表示する技術の概要です(全角127文字以内)			
炭素繊維ケーブルを利用して、地すべりの移動状況を低コストで安定かつ長期的に計測することを目的とした地盤伸縮計。維持管理の手間も軽減できる。			
新技術の概要			
①何について何をする技術か？ 地すべりなどの急傾斜地において、地表面の地盤変位を長期間(数ヵ月～5年)安定して計測する。			
②従来はどのような技術で対応していたか？ ◎従来技術(インバ線を利用した伸縮計) ・観測区間にインバ線(低熱膨張率ニッケル銅線)を一直線に張り、その伸び縮みで変位を計測する。 ・外的要因からインバ線を防護するため、大掛かりな設備が必要である。 ・安定した計測を行うために、月1回程度の定期的な点検が必要である。			
◎類似技術(多点変位計測システム、登録番号18D2005) ・構造物や地盤の変位計測を効率よく行なう多点変位計測システム。 ・長さ10～20mのセンサ上に最大20個の計測ターゲットを設置し、最大20点の変位計測が可能。 ・計測区間長は最大20mである。			
③公共工事のどこに適用できるか？ ◎本技術および従来技術(インバ線を利用した伸縮計) ・地すべり、急傾斜地、法面などでの動態観測や工事の安全管理。 ◎類似技術(多点変位計測システム、登録番号18D2005) ・構造物(樋門樋管など)施工時の施工管理。 ・斜面での動態観測や工事の安全管理で、特に変状箇所を特定したい場合。			

概要説明書(その2)

技術名称	炭素繊維ケーブルを用いた地盤伸縮計	※登録No.	22D1002
新技術のアピールポイント(課題解決への有効性)			
高性能で耐久性のある炭素繊維ケーブルを利用し、地すべりの移動状況を安定かつ長期的に計測。長距離区間の計測、積雪寒冷地での地表部変位の計測、維持管理コストの低減、などを実現する。			
新規性及び期待される効果			
①どこに新規性があるのか？(従来技術と比較して何を改善したのか？) ・従来技術(インバ線方式)・・・大掛かりな防護が必要、保護管の補修やインバ線の交換などの定期的な維持管理が必要、動物や倒木によるノイズが起きやすい。 ・新技術・・・大掛かりな防護が不要、ガイド管の補修や炭素繊維ケーブルの交換が不要なため維持管理を軽減、動物や倒木によるノイズが少ない、積雪地でも安定した計測が可能。 ②期待される効果は？(新技術活用のメリットは？) 低価格で長区間計測を実現、施工のしやすさ、維持管理コストの低減、安定的な長期計測の実現			
適用条件			
①自然条件 ・従来工法と同様に、屋内・屋外で使用可 ・積雪地で長期計測を行う場合は、地中埋設または半割管で保護する。 ・計測機器の動作温度範囲-10℃～50℃ ②現場条件 測線上に著しい段差や起伏がある場合は、ガイド管を地中埋設とし、できるだけ直線になるように設置 ③技術提供可能地域 技術提供地域については制限なし。 ④関係法令等 特になし。			
適用範囲			
①適用可能な範囲 ・変位センサ部での測定が可能な範囲0～300mm、分解能は0.03mm。 ・ガイド管へ炭素繊維ケーブルを挿入後に行う引っ張り抵抗試験結果が4kgf未満。 ②特に効果の高い適用範囲 ・地すべり地での長区間計測(例えば100m以上など) ・積雪地にある地すべりの計測 ・動物や倒木の影響が考えられる地すべりでの計測 ③適用できない範囲 特になし。 ④適用にあたり、関係する基準及びその引用元 特になし。			
留意事項			
①設計時 ・測線上に段差や起伏がある場合は、ガイド管を地中埋設とし、できるだけ直線になるように設置する。 ・ガイド管の地中埋設が困難な場合は架空設置とする。 ②施工時 ・炭素繊維ケーブルの布設時は、末端で引っ張り抵抗を管理し、4kgf以上ある場合は再設置する。 ・炭素繊維ケーブルを最小曲げ半径(50cm)以上曲げると破断するので布設時は十分留意する。 ・炭素繊維ケーブルは剛性があり、フリーな状態では直線状に戻ろうとする性質がある。 そのため、巻き状態から拘束具をほどいて布設するときは、ケーブルが暴乱しないよう気を付ける。 ③維持管理時 ・地中埋設時、ガイド管が露出していないか、確認する。 ・炭素繊維ケーブルの引っ張り抵抗が4kgf以下であるか確認する。 ④その他 ・ガイド管(塩ビ管)は温度変化により伸縮するので、その影響を受けないよう十分留意する。 ・塩ビ管VP20AとVP13Aを交互に布設し、熱による伸縮を吸収できるようにする。 ・ガイド管を地中埋設したり、半割の保護管をかぶせるなどして、気温や日射の影響を軽減させる。 ・炭素繊維ケーブルの在庫が無い場合、納期が最長1ヵ月かかる場合がある。			

概要説明書(その3)

技術名称	炭素繊維ケーブルを用いた地盤伸縮計	※登録No.	22D1002																
活用の効果																			
比較する従来技術	インバ線を利用した伸縮計																		
項目	活用の効果		比較の根拠																
経済性	☒ 向上 (41%)	☐ 同程度 ☐ 低下 (%)	測線長20mの場合、新技術はセンサ1台で20m計測、従来技術はセンサ1台で10m計測																
工 程	☒ 短縮 (50%)	☐ 同程度 ☐ 増加 (%)	測線長20m、凹凸の少ない緩傾斜の土砂斜面の場合																
品 質	☐ 向上	☒ 同程度 ☐ 低下	新技術、従来技術ともに耐久性や精度は同程度																
安全性	☐ 向上	☒ 同程度 ☐ 低下	新技術、従来技術ともに電気式計測器として同程度で特に危険な取扱はない																
施工性	☒ 向上	☐ 同程度 ☐ 低下	防護設備が少なく済み、設置労力は少なく済むため向上																
周辺環境への影響	☐ 向上	☒ 同程度 ☐ 低下	新技術、従来技術ともに、特に周辺環境への影響はない																
活用の効果の根拠																			
<table border="1"> <tr> <td>基準数量</td><td>20</td><td>単位</td><td>m</td></tr> <tr> <td></td><td>新技術(A)</td><td>従来技術(B)</td><td>変化値A/B(%)</td></tr> <tr> <td>経済性</td><td>420,050</td><td>709,100</td><td>59%</td></tr> <tr> <td>工 程</td><td>0.5日</td><td>1日</td><td>50%</td></tr> </table>				基準数量	20	単位	m		新技術(A)	従来技術(B)	変化値A/B(%)	経済性	420,050	709,100	59%	工 程	0.5日	1日	50%
基準数量	20	単位	m																
	新技術(A)	従来技術(B)	変化値A/B(%)																
経済性	420,050	709,100	59%																
工 程	0.5日	1日	50%																
●新技術の内訳 基準数量: 20m あたり																			
項 目	仕 様	数量	単位	単価 (円)	金額 (円)	摘 要													
データロガー	電圧入力、1ch	1	台	152,100	152,100	自社見積													
変位センサ	計測範囲0~0.3m、磁気歪方式	1	台	109,200	109,200	自社見積													
センサ保護ケース	SUS製、CFCC端部金具・CFCCセンサ側金具付	1	式	52,000	52,000	自社見積													
炭素繊維ケーブル	直径4.2mm、単位長さ質量30g/m	20	m	2,000	40,000	自社見積													
雑材料	木杭、塩ビ管、鉄製固定ピン	1	式	15,000	15,000	自社見積													
設置調整費	測線20m、センサ1台	1	式	51,750	51,750	自社歩掛り													
合計					420,050														
●従来技術の内訳 基準数量: 20m あたり																			
項目	仕様	数量	単位	単価 (円)	金額 (円)	摘 要													
データロガー	電圧入力、2ch	1	台	250,000	250,000	自社見積													
伸縮計	計測範囲0~0.25m、信号変換器を含む	2	台	137,000	274,000	自社見積													
伸縮計保護箱	ステンレス製	2	台	24,000	48,000	自社見積													
インバ線	30m巻	1	巻	3,600	3,600	自社見積													
インバ線保護材	木杭、塩ビ管	1	式	35,000	35,000	自社見積													
設置調整費	測線20m、センサ2台	1	式	98,500	98,500	自社歩掛り													
合計					709,100														

概要説明書(その4)

技術名称	炭素繊維ケーブルを用いた地盤伸縮計			※登録No.	22D1002
施工単価	☐ 歩掛りなし ☒ 歩掛りあり(☐ 標準 ・ ☐ 協会 ・ ☒ 自社)				
◎機器・材料費 炭素繊維複合ケーブル 2,000円/m 変位センサ 磁気歪方式 109,200円/台 データロガー 1ch 警報出力機能付 152,100円/台 変位センサ保護ケース ステンレス製 52,000円/台 設置調整費 51,750円/台(測線20mの場合)					
施工方法					
炭素繊維ケーブルを地中埋設とする場合					
1.ケーブル敷設箇所の掘削 気温変動や直射日光による影響を軽減させるため、炭素繊維ケーブル設置測線を10cm～20cm程度掘削する。					
2.炭素繊維ケーブルをガイド管に挿入 ガイド管(塩ビ管VP13A～VP20A)を測線長分組み合わせて、内部に炭素繊維ケーブルを挿入する。					
3.ガイド管の敷設、埋め戻し 炭素繊維ケーブルを挿入したガイド管を掘削箇所に敷設し、2m間隔程度に鉄筋杭などで地盤に固定する。固定後ガイド管が露出しないよう敷設箇所を埋め戻す。斜面角が45°以上の急傾斜地点などでは、埋め戻しに土のうなどを利用し、ガイド管が露出しないようにする。					
4.末端部の固定 炭素繊維ケーブルの引っ張り抵抗試験結果が、4kgf未満であることを確認した後で、末端部(センサ設置位置の反対側)を杭と専用固定金具を利用して固定する。					
5.変位センサの設置 炭素繊維ケーブルのセンサ側に杭を設置し、保護ケース入り変位センサを杭に固定する。変位センサのスライド部分に炭素繊維ケーブルを固定する。					
6.計測用ロガーの接続、試験 設置した変位センサに計測用ロガーを接続し、擬似的に炭素繊維ケーブルを動かして動作確認を行う。					
残された課題と今後の開発計画					
①課題 夏期の高温時、および積雪寒冷期に安定した計測を行う					
②計画 夏期および積雪寒冷期の計測データを蓄積し、適応性について検証する					
施工実績	☒ あり ☐ なし				
新潟県の公共事業	0				
他の公共機関	13				
民間等	0				
特許・実用新案					番 号
特 許	☐ あり ☒ 出願中 ☐ 出願予定 ☐ なし				特願2007-50497
実用新案	☐ あり ☐ 出願中 ☐ 出願予定 ☒ なし				
他の機関による 評価・証明	証明機関	国土交通省			
	制度名	NETIS			
	番号	HR-080014-A			
	評価等年月日	2008年11月4日			
	証明等範囲	A			

概要説明書(その5)

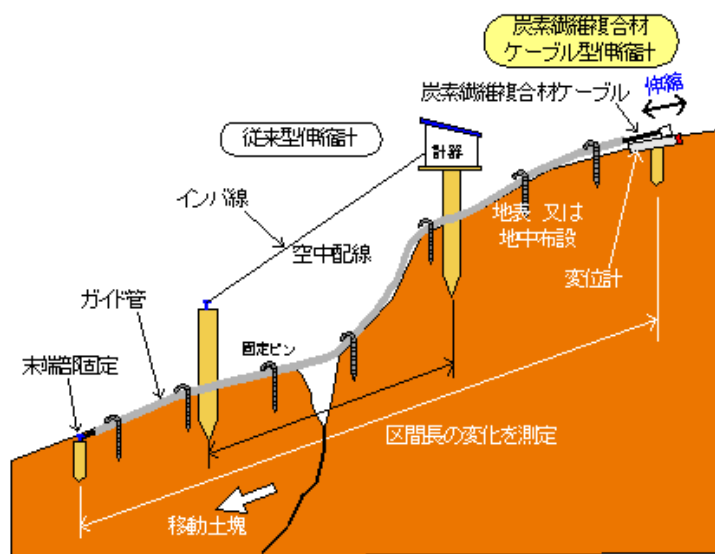
技術名称	炭素繊維ケーブルを用いた地盤伸縮計	※登録No.	22D1002
------	-------------------	--------	---------

概要図、写真等

伸縮計比較一覧表

	従来技術(比較対象技術) インバ線を利用した伸縮計	新技術 炭素繊維ケーブルを用いた地盤伸縮計	類似技術 多点計測型変位計
概要	移動杭と不動杭の2点間にインバ線(低熱膨張率ニッケル銅線)を張り、2点間の変位量を計測するものである。	炭素繊維ケーブルは熱膨張率が低く、剛性があるため、ガイド管内に置いて地表面に追わせる屈曲配置が可能。設置後は長期に安定した計測が可能で、維持管理の手間も少ない。	1台で計測範囲(標準10m最大20m)の多数点(最大20点)の位置を同時に計測する多点変位計測システムである。複数台を連結して広範囲の多点計測ができる。
主な用途	地すべりの動態観測、対策工事の安全管理	地すべりの動態観測、対策工事の安全管理	①樋管・樋門などの構造物の施工管理 ②地すべり・法面の動態観測、対策工事の安全管理
概略図			
計測長	標準0~10m(最大15m) △	標準0~40m程度(最大実績140m) ○	10mまたは20mの区間内で多点に計測可能 ○
経済性(初期費用)	区間長が15m未満で短期間の計測に適用。 機器費+設置費=20m当たり約71万円。 △	20m以上の長区間の変位計測を行う場合、1台の伸縮計で計測できる区間長が長くなるので経済的。 機器費+設置費=20m当たり約42万円。 ○	限定した範囲内で多点計測を行なう場合、多数点を1台の変位計で計測できる。 機器費+設置費=10m区間5点計測で約59万円。 ×(区間長単価での比較)
維持管理	点検月1回、インバ線交換 年1回程度 △	点検年1~2回、炭素繊維ケーブルの交換は不要 ○	点検年1~2回、部品等の交換は不要 ○
工程・工期	設置方法がやや手間がかかる上、長区間計測の場合伸縮計の設置数が増えるため工期がかかる。20m当たり1日程度。 △	設置方法が簡便で、長区間計測の場合伸縮計の設置数を減らせるため効率的である。20m当たり0.5日程度。 ○	1点計測型と比較して、測点が多くなるほど効率的である。10m当たり0.5日程度 △
安定性	保護設備を設置し、維持管理を行えば、計測精度は高いが、動物、倒木、周辺作業、気象条件によるノイズが出やすい。 △	動物、倒木、周辺作業、気象条件によるノイズが少なく、精度の高い計測ができる。 ○	多点の各測点毎に、精度の高い計測ができるが、動物、倒木によるノイズを減らすために防護が必要 △
現場条件	機器本体~測点間はインバ線を直線に設置する。 積雪地での設置には大掛かりな雪囲いが必要。 △	計測対象の形状に合わせて屈曲配置ができる。 積雪地での設置には埋設型が望ましい。 ○	計測対象物の形状にあわせて曲げて設置できる。 積雪地での設置にも対応。 ○
備考	計測区間が長くなる場合、コスト高で、設置も煩雑になる。 計測期間が長い場合、維持管理のコストが高くなる。 △	計測区間が長くなる場合、低コストで、効率よく計測ができる。 計測期間が長い場合も、維持管理のコストは低い。 ○	計測点数が多い場合、低コストで効率よく計測ができる。 計測点数が少ない場合はコストが高くなる。 △~○(計測点数などに依存する)
総合評価	△	○	△~○(計測点数などに依存する)

○: 従来技術より優れている
△: 従来技術と同等
×: 従来技術より劣る



地盤伸縮計の概要図(地表部に設置した場合)



炭素繊維ケーブル設置状況



センサ部設置状況例

概要説明書(その6)

技術名称		炭素繊維ケーブルを用いた地盤伸縮計		※登録No.	22D1002
施工実績一覧					
区分	発注者	地域機関名	施工時期	工 事 名	
県内における施工実績	国土交通省	北陸地方整備局湯沢砂防事務所	2009.12～2010.3	地すべり監視装置検討業務	
県外における施工実績	国土交通省	北陸地方整備局金沢河川国道事務所	2005.10～2005.12	床固工工事	
	福岡市役所	土木局	2005.12～2007.1	道路災害復旧工事	
	国土交通省	北陸地方整備局阿賀野川河川事務所	2005.12～2007.6	地すべり対策工事	
	国土交通省	北陸地方整備局金沢河川国道事務所	2006.7～2006.12	床固工工事	
	国土交通省	中部地方整備局富士砂防事務所	2007.6～2008.3	地すべり観測業務	
	国土交通省	中部地方整備局富士砂防事務所	2008.1～2008.3	地すべり観測機器整備業務	
	国土交通省	東北地方整備局北上川下流河川事務所	2008.8～2008.11	斜面災害復旧工事	
	国土交通省	九州地方整備局雲仙復興事務所	2009.2～2009.3	道路改良工事	
	国土交通省	北陸地方整備局阿賀野川河川事務所	2009.5～2009.10	地すべり対策工事	
	山形県	庄内総合支庁	2009.6～2010.3	地すべり調査業務	
	国土交通省	東北地方整備局山形河川国道事務所	2009.6～2009.12	道路改良工事	
	国土交通省	北陸地方整備局阿賀野川河川事務所	2009.10～2010.3	地すべり対策工事	

[illegible]