

1. 基本事項

| | | | |
|---------|--|---|------------------------|
| 技術番号 | TN030012-V0023 | | |
| 技術名 | ワイヤレスモニタリングシステム | | |
| 技術バージョン | ver.1 | 作成: | 2023年 3月 |
| 開発者 | Senceive社 販売会社:グレートスタージャパン株式会社 | | |
| 連絡先等 | TEL: 045-228-8677 | E-mail: s.nakamura@greatstarjapan.co.jp | 営業部 中村聡 |
| 現有台数・基地 | 4台 | 基地 | 横浜市中区山下町223-1NU関内ビル10F |
| 技術概要 | 本技術は、トンネル内空及びトンネル構造物の動態観測をワイヤレスセンサーで行うモニタリングシステムで、従来は、トータルステーションや鋼尺による計測方法で対応していた。本技術の活用により、人的な計測作業を行うことなく従来より密な間隔で計測が可能となる。 | | |
| 技術区分 | 対象部位 | 内装板 吸音板 天井板 照明 警報表示板 標識 ジェットファン その他附属物 路肩及び路面 坑門 | |
| | 検出原理 | | |
| | 検出項目 | | |

2. 基本諸元

| | | | |
|---------------------|--|--|---|
| 計測機器の構成 | | <ul style="list-style-type: none"> ・ワイヤレスモニタリングセンサーをトンネル内空等に固定 ・ワイヤレスモニタリングセンサー:3軸傾斜センサーまたは距離計付3軸傾斜センサー ・4Gゲートウェイによりデータをクラウドに送信 ・PCやスマートフォンにて角度変化、距離変化を観測 | |
| 移動装置 | 移動原理 | - | |
| | 運動制御機構 | 通信 | - |
| | | 測位 | - |
| | | 自律機能 | - |
| | 外形寸法・重量 | - | |
| | 搭載可能容量 (分離構造の場合) | - | |
| | 動力 | - | |
| | 連続稼働時間 (バッテリー給電の場合) | - | |
| 計測装置 | 設置方法 | 変位等の計測が必要な箇所にセンサーが動かないよう直接ネジ止、接着、両面テープ等で固定する | |
| | 外形寸法・重量 (分離構造の場合) | ・計測装置:最大外形寸法(長さ90mm×幅90mm×高さ90mm)、最大重量(0.6kgf) | |
| | センシングデバイス | <ul style="list-style-type: none"> ・3軸傾斜センサー-TTS ・レーザー距離計付3軸傾斜センサー-ODS | |
| | 計測原理 | <ul style="list-style-type: none"> ・内蔵の3軸傾斜センサーより角度の検出 ・内蔵のレーザー距離計にて距離を検出 | |
| | 計測の適用条件 (計測原理に照らした適用条件) | <ul style="list-style-type: none"> ・移動通信(4G等電話回線)を有するエリア ・移動体などの変位振動が大きい場所には適さない | |
| | 精度と信頼性に影響を及ぼす要因 | <ul style="list-style-type: none"> ・設置後にセンサーが移動、傾斜しないように確実に固定する。 ・温度変化による膨張、収縮のひずみが生じるが、同時に温度データをモニタリングすることで正常、異常の判断が可能。 | |
| | 計測プロセス | <p>①トンネル内空等に設置したセンサーの傾斜角及び距離値をゲートウェイに送信 ②ゲートウェイからデータをクラウドに転送上のWeb ③PCからWebモニターにて傾斜角及び距離値を確認 ④継続的にモニタリングすることで、データの変化を観察 ⑤閾値を設定することで、アラートによる警告が発動される</p>  <p>Webモニター: 閾値の設定 (傾斜角、距離値、1~5分、アラート)</p> <p>ゲートウェイ: 閾値情報を送信、データの送信</p> <p>センサー: 第1段階: データ取得 (測定時間に基づいた頻度でデータを取得します。)、第2段階: アラート発動 (既定の閾値を超えるとアラートを発動します。)</p> | |
| | アウトプット | <ul style="list-style-type: none"> ・計測される傾斜角または距離値のデータはWebモニター上にグラフ化され、また各数値はcsvファイルにて出力可能。 ・機器の設置に要する時間は通信設定を含めて1~2時間程度。PCで確認可能 | |
| | 計測頻度 | ・データ取得間隔は最低1秒から設定可能。 | |
| | 耐久性 | ・IP68 | |
| 動力 | <ul style="list-style-type: none"> ・内蔵リチウムメタルバッテリー ・電池交換可能 | | |
| 連続稼働時間 (バッテリー給電の場合) | <ul style="list-style-type: none"> ・TTS(3軸傾斜センサー)は15年(1測定/30分) ・ODS(距離計付3軸傾斜センサー)は10年(1測定/30分) | | |
| データ収集・通信装置 | 設置方法 | ・センサー周辺(最大300m)に4Gゲートウェイを設置。センサーと4Gゲートウェイは2.4G無線で接続 | |
| | 外形寸法・重量 (分離構造の場合) | ・4Gゲートウェイ:最大外形寸法(長さ395mm×幅120mm×高さ65mm)、最大重量(1.2kgf) | |
| | データ収集・記録機能 | ・計測される傾斜角または距離値のデータはWebモニター上にグラフ化され、また各数値はcsvファイルにて出力可能。 | |
| | 通信規格 (データを伝送し保存する場合) | <ul style="list-style-type: none"> ・通信方法 4G ・通信規格 3.4 - 3.6GHz / 698 - 806MHz ・通信速度 平均150Mbps ・通信距離 4G受信範囲 | |
| | セキュリティ (データを伝送し保存する場合) | ・Microsoft Azureクラウド使用 (ISO27001準拠) | |
| | 動力 | ・ソーラパネルまたはAC電源 | |

| | |
|------------------------------|------|
| データ収集・通信可能時間 (データを伝送し保存する場合) | 制限なし |
|------------------------------|------|

3. 運動性能

| 項目 | 性能 | 性能(精度・信頼性)を確保するための条件 |
|----------------|----|----------------------|
| 適用可能なトンネルの最小寸法 | - | - |
| 適用可能なトンネルの最大寸法 | - | - |
| 障害物回避 | - | - |

4. 計測性能

| 項目 | | 性能 | | 性能(精度・信頼性)を確保するための条件 |
|------|--------------------|--|---|----------------------|
| 計測装置 | 計測レンジ(計測範囲) | 性能確認シートの有無 ※ | 無 | |
| | | 【性能値】 ・3軸傾斜センサー:全方向で設置可能 ・距離計:測距範囲:0.04~150m 【標準試験値】 未検証 | | |
| | 校正方法 | - | | - |
| | 検出性能 | 性能確認シートの有無 ※ | 無 | |
| | | 性能値 | 【性能値】 ・全方向で傾斜、変位を検出可能 【標準試験値】 未検証 | |
| | 検出感度 | 性能確認シートの有無 ※ | 無 | |
| | | 性能値 | - | - |
| | S/N比 | 性能確認シートの有無 ※ | 無 | |
| | | 性能値 | - | - |
| | 分解能 | 性能確認シートの有無 ※ | 無 | |
| | | 性能値 | 【性能値】 ・3軸傾斜センサー:0.0001° (±0.0018mm/m) ・距離計:0.1mm | |
| | 計測精度 | 性能確認シートの有無 ※ | 有 | |
| | | 性能値 | 【性能値】 ・3軸傾斜センサー再現性: ±0.0005° (±0.009mm/m) ・距離計 再現性 :f ± 0.15mm 【標準試験値】 標準試験方法(2020) 実施年 2022年 ・試験体に1mmの変位を与えた場合に、1mmの変位として検知 | |
| | 計測速度(移動しながら計測する場合) | 性能確認シートの有無 ※ | 無 | |
| | | 性能値 | - | - |
| | 位置精度(移動しながら計測する場合) | 性能確認シートの有無 ※ | 無 | |
| | | 性能値 | - | - |
| | 色識別性能(画像から計測する場合) | 性能確認シートの有無 ※ | 無 | |
| | | 性能値 | - | - |

※「有」の場合は、付録2「技術の性能確認シート」に添付する。

5. 留意事項(その1)

| 項目 | | 適用可否/適用条件 | 特記事項(適用条件) |
|---------|----------------|-----------------|------------|
| 点検時現場条件 | 作業範囲 | ・特になし | - |
| | 安全面への配慮 | ・特になし | - |
| | 無線等使用における混線等対策 | ・特になし | - |
| | 交通規制の要否 | ・不要 | - |
| | 交通規制の範囲 | ・不要 | - |
| | 現地への運搬方法 | ・「人による運搬」 | - |
| | 気温条件 | ・動作温度 -40℃~+80℃ | - |
| | トンネル延長の制約 | ・特になし | - |
| | 車線数の制約 | ・特になし | - |
| | 断面形状の制約 | ・特になし | - |
| | その他 | - | - |

5. 留意事項(その2)

| 項目 | 適用可否/適用条件 | 特記事項(適用条件) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--|------------|-----|--------|-----------|--|--|----|----|----|----|----|----|-----|----------------------------|---|---|--------|---------|-----|--------|-------|-----|-----|---------|-----|------------|-----|-----|-----|---------|-----|---------|-----|-----|-----|--------|-----|------|---|---|-----|-----|---------|--|--|--|--|--|----|----|----|----|----|----|-----|------|----|---|--------|-----------|-----|------|----|---|--------|---------|-----|--------------|----|---|-------|--------|-----|---------|---|---|--------|--------|-----|------|---|---|----|----|---|
| 調査技術者の技量 | ・特に不要。 | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 必要構成人員数 | ・設置者1名 | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 操作に必要な資格等の有無 | ・特に不要。 | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 操作場所 | ・特に不要。 | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 計測費用 | <p>・500mのトンネル4箇所の内空面の傾斜、変位を測定する場合の年間費用</p> <p>・従来的人力点検による費用 2,007,000円</p> <p>・新技術活用による費用 1,265,000円</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">新技術の内訳</th> </tr> <tr> <th>項目</th> <th>仕様</th> <th>数量</th> <th>単位</th> <th>単価</th> <th>金額</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>労務費</td> <td>技術員(センサー設置・撤去、ネットワーク接続・調整)</td> <td>4</td> <td>人</td> <td>29,000</td> <td>116,000</td> </tr> <tr> <td>機器費</td> <td>センサー損料</td> <td>1,460</td> <td>個・日</td> <td>600</td> <td>876,000</td> </tr> <tr> <td>機器費</td> <td>4Gゲートウェイ損料</td> <td>365</td> <td>個・日</td> <td>600</td> <td>219,000</td> </tr> <tr> <td>機器費</td> <td>ノートPC損料</td> <td>365</td> <td>台・日</td> <td>147</td> <td>53,655</td> </tr> <tr> <td>諸雑費</td> <td>端数処理</td> <td>1</td> <td>式</td> <td>345</td> <td>345</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">従来技術の内訳</th> </tr> <tr> <th>項目</th> <th>仕様</th> <th>数量</th> <th>単位</th> <th>単価</th> <th>金額</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>労務費</td> <td>測量技師</td> <td>26</td> <td>人</td> <td>42,200</td> <td>1,097,200</td> </tr> <tr> <td>労務費</td> <td>測量助手</td> <td>26</td> <td>人</td> <td>31,100</td> <td>808,600</td> </tr> <tr> <td>機器費</td> <td>トータルステーション損料</td> <td>52</td> <td>日</td> <td>1,030</td> <td>53,560</td> </tr> <tr> <td>機器費</td> <td>プリズムポール</td> <td>4</td> <td>本</td> <td>11,900</td> <td>47,600</td> </tr> <tr> <td>諸雑費</td> <td>端数処理</td> <td>1</td> <td>式</td> <td>40</td> <td>40</td> </tr> </tbody> </table> | 新技術の内訳 | | | | | | 項目 | 仕様 | 数量 | 単位 | 単価 | 金額 | 労務費 | 技術員(センサー設置・撤去、ネットワーク接続・調整) | 4 | 人 | 29,000 | 116,000 | 機器費 | センサー損料 | 1,460 | 個・日 | 600 | 876,000 | 機器費 | 4Gゲートウェイ損料 | 365 | 個・日 | 600 | 219,000 | 機器費 | ノートPC損料 | 365 | 台・日 | 147 | 53,655 | 諸雑費 | 端数処理 | 1 | 式 | 345 | 345 | 従来技術の内訳 | | | | | | 項目 | 仕様 | 数量 | 単位 | 単価 | 金額 | 労務費 | 測量技師 | 26 | 人 | 42,200 | 1,097,200 | 労務費 | 測量助手 | 26 | 人 | 31,100 | 808,600 | 機器費 | トータルステーション損料 | 52 | 日 | 1,030 | 53,560 | 機器費 | プリズムポール | 4 | 本 | 11,900 | 47,600 | 諸雑費 | 端数処理 | 1 | 式 | 40 | 40 | <p>設置条件</p> <p>トンネル内空にセンサー4台</p> <p>4Gゲートウェイ1台</p> <p>設置労務費用:116,000</p> <p>機器費用:1,148,655</p> <p>雑務費用:345</p> <p>合計:1,265,000(12ヶ月)</p> <p>・計測値の監視や評価に係る費用に関しては対象外</p> |
| 新技術の内訳 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 項目 | 仕様 | 数量 | 単位 | 単価 | 金額 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 労務費 | 技術員(センサー設置・撤去、ネットワーク接続・調整) | 4 | 人 | 29,000 | 116,000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 機器費 | センサー損料 | 1,460 | 個・日 | 600 | 876,000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 機器費 | 4Gゲートウェイ損料 | 365 | 個・日 | 600 | 219,000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 機器費 | ノートPC損料 | 365 | 台・日 | 147 | 53,655 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 諸雑費 | 端数処理 | 1 | 式 | 345 | 345 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 従来技術の内訳 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 項目 | 仕様 | 数量 | 単位 | 単価 | 金額 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 労務費 | 測量技師 | 26 | 人 | 42,200 | 1,097,200 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 労務費 | 測量助手 | 26 | 人 | 31,100 | 808,600 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 機器費 | トータルステーション損料 | 52 | 日 | 1,030 | 53,560 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 機器費 | プリズムポール | 4 | 本 | 11,900 | 47,600 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 諸雑費 | 端数処理 | 1 | 式 | 40 | 40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 保険の有無、保障範囲、費用 | ・保険の有無:無し | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 時間帯(夜間作業の可否) | ・特になし | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 計測時の走行速度条件 | ・特になし | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 渋滞時の計測可否 | ・特になし | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 車両から対象部位までの距離条件 | ・特になし | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| トンネル内照明の消灯の必要性 | ・特になし | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 可搬性(寸法・重量) | ・特になし | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 自動制御の有無 | ・無 | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 利用形態:リース等の入手性 | ・販売及びレンタル 自社 計測ネットサービス株式会社 03-6807-6466 | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 関係機関への手続きの必要性 | ・交通規制を必要とする場合は、トンネル管理者との協議を要する。 | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 解析ソフトの有無と必要作業及び費用等 | ・クラウドシステム Senceive WebMonitor Portalが必要 年間保守料、センサー購入及びレンタル費用に含む | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 不具合時のサポート体制の有無及び条件 | ・有。クラウドの設定変更、電池交換等 | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| センシングデバイスの点検 | - | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| その他 | <p>【気象条件】</p> <p>・センサー設置状態によっては降雨時、降雪時の距離計測は不能</p> <p>【作業条件】</p> <p>・トンネル上部にセンサーを設置する場合は高所作業車等が必要。</p> | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

6. 図面

