
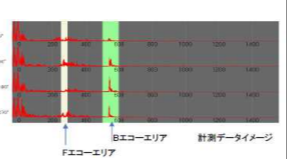

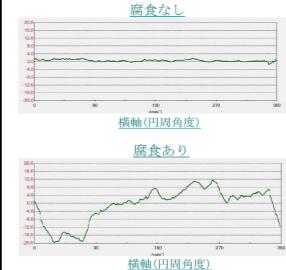


技術名		コンクリート埋設材路面境界部の調査測定法(INS技術)	鋼製埋設部路面境界部の損傷判定、診断方法		鋼管柱路面境界部腐食診断装置コロージョンドクター	支柱路面境界部検査システム	鋼製支柱埋設部の腐食診断技術(PC-UT)	鋼製支柱の埋設部腐食検査装置(COLOPATスキャン)	備考
副題		コンクリート路面境界部における支柱の腐食状態を、超音波を用いて非破壊で調査する技術	パルス渦流法、超音波法を併用した路面境界部(地際腐食)の非破壊検査システム		非破壊検査による超音波式鋼管柱路面境界部腐食診断装置	キズミー1掘削せずに鋼製支柱埋設部のキズ・腐食調査	コンクリート等に埋設されている鋼材等の損傷を調査する技術	支柱埋設部の腐食による減肉を可視化	
		超音波法	パルス渦流法	超音波法	超音波法	超音波法	超音波法	磁気法	
開発者		有限会社NS検査	株式会社コベルコ科研(パルス渦流)、神鋼検査サービス株式会社(超音波)		株式会社ジオファイブ	株式会社リンク	非破壊検査株式会社	東京理学検査株式会社、東京カスエンジニアリングソリューションズ株式会社	
NETIS番号		CB-160023-A	KK-150069-A		KT-150121-A	KT-130057-V	KK-180002-A	KT-190105-A	
技術基本情報	技術の概要	埋設状況を問わず非破壊で最深GL-300mmまでの支柱の腐食状態を調査することができる。作業員2名にて可搬装置(約3kg)を用いて、支柱元部(GL+120mm程度)4地点にて測定し、埋設状況等により強い拘束がある場合でも腐食状態を的確に識別が可能である。腐食状態を有無・板厚減少率(%)・板厚減少値(mm)・残存板厚(mm)で評価できる。	短時間測定が可能【パルス渦流法】で45°、90°等の任意位置で全数測定を行い、その場で腐食率25%未満、25~50%未満、50%以上の3段階判定を行う。「25%未満」以外の判定がでた場合、詳細測定が可能【超音波法】で機械制御による全周自動測定で画像化し、腐食位置と腐食量の定量的評価を行う。2法の組合せ活用、または単独での活用のどちらの対応も可能である。		道路標識柱等、鋼管柱路面境界下の健全・腐食を超音波を使った非破壊で診断する技術である。腐食損傷の程度を定性的にかつ簡易に調べる超音波式診断装置である。路面境界部を掘削することなく腐食状況を瞬時に診断できるので、一次スクリーニングに最適である。報告書支援ソフトを用いることで、統合的なデータベースの構築も可能となり、経年変化等の管理も容易である。	複数モードの超音波を利用し、鋼製柱の側面より支柱路面地際部の腐食・き裂の有無、残存板厚の推定が可能なシステムである。小型装置とパソコンを使用し、2名による調査で、今までの工法と比較して、作業時間・コストの削減ができ、さらに調査が効率的に行えるため安全性も向上する工法である。	全周のデータ採取が可能で、損傷状況の画像化を電子データで記録できる。鋼管だけでなく、角柱やH形鋼にも適用できる。	磁場を使った装置で、全周の状態を把握できる。センサを支柱根元に設置し、手で一周回して測定する。また、塗装を落とさずに短時間で測定が可能である。無線通信(Bluetooth)によりケーブルが不要である。	
	検出原理	装置により高電圧の電気パルスを送信探触子から送信させ超音波パルスを発信し、その一部が支柱の反射源で反射してエコーとなり、その反射波を受信探触子で受信してモニターに表示させる。さらに探触子を上下移動させることにより、反射波形の動態移動(上下あるいは左右)を確認し腐食波形を断定する。これにより、腐食の有無、位置、および大きさの程度を推定する。腐食波形の有無より腐食の有無、伝搬時間より腐食の位置、反射強度(エコー高さ)および形状より腐食の減肉率(%)を推定する。	測定物中に磁場をパルス状に発生させた時、励磁電流を遮断した直後には磁場の変化で誘導された渦電流が被測定物(鋼材)に発生する。この渦電流は、ある領域において表面から板厚深さ方向に進展し、板厚が小さい鋼材では板厚が大きい鋼材に比べ、渦電流が短時間で減衰する。この渦電流の減衰時間あるいは減衰カーブの傾きは、鋼材の体積率に相関があることから、これを減肉率に換算することで腐食減肉量を推定する。	超音波探触子を支柱側面に接触させ、超音波(超音波の種類としては、表面SH波)のパルス波を地中方向に発信させる。伝搬経路上に腐食などがあると、反射エコーが発生し、その反射エコーを探触子が受信する。超音波の発信から反射エコーの受信までの時間を測定することで腐食の位置を求めることができる。また、超音波の反射は反射源の形状や伝搬経路を遮る面積に相関があり、傷が大きいほど大きな反射エコーが計測されることから、計測した反射エコーの大きさから腐食の深さを推定する。	超音波反射法 一探触子底面エコー評価法(F/B反射判定法) 探触子を高電圧のパルス信号で振動させ、電気信号を超音波信号に変換し、発信された超音波信号の反射信号を探触子で受信する。受信した超音波の反射信号をAD変換し反射エコーをモニター上に表示させ、腐食部分で反射するエコーをフェコー、対象物底面で反射するエコーをBエコーとしフェコー・Bエコーの反射波(波高値)を相対比較し倍率(=腐食指数)によって3段階で判定する。	弾性波の一種である超音波(横波のSH波、縦波のP波)を使用している。SH波を路面境界部に向けて発信し、傷・腐食からの反射波を受信する。同時にP波を発信しセンサーを設置した箇所での板厚を計測する。	探触子を保持したスキャナを照明柱や標識柱の検査対象部に取り付け、埋設部に向けて超音波を入射する。入射した超音波は減肉部で反射されるが、減肉深さが深くなるほどいろいろな経路の反射信号が減肉部から反射されるために反射信号幅が太くなる。したがって、反射信号幅から減肉深さを求める。反射信号幅はBスキャン画像又はAスキャン画像から求める。	磁石により磁場を発生させ、磁気センサにより2軸方向の磁場の変化を計測することで腐食による減肉率の状態を推測する。	
	外観、寸法	超音波測定装置 幅：270mm 長さ：360mm 厚さ：120mm程度 重量：3.0kg	渦流探傷器 幅：400mm 長さ：300mm 厚さ：50mm程度 重量：3.5kg(本体1.5kg、電源1.0kg、制御PC0.5kg、センサ等0.5kg)	超音波探傷器 幅：290mm 長さ：180mm 厚さ：110mm程度 重量：8.0kg(本体3.5kg、スキャナー2.3kg、制御装置1.2kg、スキャナー用バッテリー1.0kg)	超音波厚さ測定装置 幅：284mm 長さ：203mm 厚さ：100mm程度 重量：2.7kg(本体1.5kg表示機1.2kg)	キズミー1 幅：340mm 長さ：320mm 厚さ：120mm程度 重量：5.5kg	超音波探傷器(パルサレシーバ) 幅：155mm 長さ：105mm 厚さ：40mm程度 重量：0.4kg 画像表示器(ノートパソコン) 重量：1.5kg	COLOPATスキャンセンサー部 幅：175mm(周方向) 長さ：105mm(軸方向) 厚さ：100mm程度 重量：0.5kg	
検出プロセス	入力	支柱表面に超音波パルスを入力する。	支柱表面にパルス渦流センサーをあて、発信コイルにパルス励磁電流を入力する。	支柱表面に超音波パルスを入力する。	支柱表面に超音波パルスを入力する。	支柱表面から超音波(P波とSH波)をハイブリッドセンサーにより入力する。	支柱表面に超音波パルスを入力する。	支柱表面にセンサを設置し、磁場を印加する。	
	出力(応答)	波形の移動形態、位置、反射強度(エコー高さ)および形状を検知する。	受信コイルで検出した電圧(V)を検知する。	腐食部からの反射エコーを検知する。	波形(反射エコー)の波高値、位置を検知する。	センサーからP波(mm)およびSH波(%)の反射エコーを表示する。	超音波伝搬時間(μsec)を検知する。	磁束密度を検知する。	

技術名		コンクリート埋設材路面境界部の調査測定法(INS技術)	鋼製埋設部路面境界部の損傷判定、診断方法	鋼管柱路面境界部腐食診断装置コロージョンドクター	支柱路面境界部検査システム	鋼製支柱埋設部の腐食診断技術(PC-UT)	鋼製支柱の埋設部腐食検査装置(COLOPATスキャン)	備考
副題		コンクリート路面境界部における支柱の腐食状態を、超音波を用いて非破壊で調査する技術	パルス渦流法、超音波法を併用した路面境界部(地際腐食)の非破壊検査システム	非破壊検査による超音波式鋼管柱路面境界部腐食診断装置	キズミー1掘削せずに鋼製支柱埋設部のキズ・腐食調査	コンクリート等に埋設されている鋼材等の損傷を調査する技術	支柱埋設部の腐食による減肉を可視化	
		超音波法	パルス渦流法	超音波法	超音波法	超音波法	磁気法	
検出プロセス	評価方法(出力画面イメージ)	受信波形をモニター上に画像として表示する。得られた波形移動形態および位置、波形高さ・形状により解析する。	健全部および地表境界部における渦電流の減衰カーブを取得し、基準試験体の減衰カーブと比較して減肉率に変換する。	反射エコー受信時間とエンコーダ情報から損傷位置を計算し、反射エコーの大きさから減肉量を換算・推定し分布図を作成する。	受信波形を装置モニター上に表示し、得られた反射波形の波高値を基に解析。FエコーとBエコーの反射波形の波高値を相対比較し、評価する。	P波の多重反射エコーによりセンサー接触面の板厚を測定する。SH波の反射エコー高さにより、支柱内外面の傷・減肉等を検出する。これらより、減肉率を推測する。	支柱の表面および裏面で反射するエコー波形と伝搬時間を取得し、腐食部からの反射信号の幅から腐食深さを求める。探触子から腐食部までの距離は伝搬時間(μsec)を距離(mm)に変換して求める。	支柱の表面および裏面に影響する磁場の変化を差分法で読み取り、おおよその減肉量に換算する。
		赤ラインで腐食位置・エコー高さ、緑ラインで移動形態を評価	測定中画面  結果出力例 					
使用環境	気温	動作環境温度：-5~50℃	動作環境温度：0~40℃	動作環境温度：0~40℃ 支柱表面温度：0~45℃	動作環境温度：-10~50℃	動作環境温度：0~40℃ (ただし、養生や対策等により、5℃程度の拡大可能)	動作環境温度：-10~50℃	動作環境温度：0~50℃
	湿度、雨天時等	動作環境湿度：30~90%	動作環境湿度：10~70% (ただし、結露しないこと) 雨天時：計測不可(ただし、小雨程度なら可能である。)	動作環境湿度：20~80%程度 (ただし、結露しないこと) 雨天時：計測不可(ただし、小雨程度なら可能である。なお、結露する場合は、水分を拭き取り乾燥させる必要がある。)	動作環境湿度：30~80%	動作環境湿度：80%以下	動作環境湿度：30~80% (ただし、結露しないこと) 雨天時：少雨であれば、実施可能である。	動作環境湿度：未確認(原理的には影響は受けにくい。)
外部電源の要否		外部電源不要 (バッテリーを内蔵)	外部電源不要 (バッテリーを内蔵)	外部電源不要 (バッテリーを内蔵)	外部電源不要 (バッテリーを内蔵)	外部電源不要 (バッテリーを内蔵)	外部電源不要 (バッテリーを内蔵)	
改ざん防止の方法		装置での計測結果の改ざんは不可能である。	装置での計測結果の改ざんは不可能である。	検査記録と解析結果を比較して確認する。	装置での計測結果の改ざんは不可能である。	日付、番号、感度等の変更は出来ないようにプログラミングしている。	現状は対策なし。	現状は対策なし。
支柱1基あたりの標準作業時間		準備：3分 キャリブレーション：1分 計測：12分 片付け：1分 合計：17分	準備：2分 計測：4分 片付け：2分 合計：8分	準備：7分 キャリブレーション：2分 計測：5分 片付け：6分 合計：20分	準備：3分 計測：7分 片付け：2分 合計：12分	準備：5分 キャリブレーション：10分 計測：15分 片付け：5分 合計：35分	準備：10分 キャリブレーション：2分 計測：10分 片付け：3分 合計：25分	準備：3分 キャリブレーション：2分 計測：2分 片付け：1分 合計：8分
概算費用(請負ベース) (費用には準備、測定、撤去までの一連の作業の直接費と間接費を含む。ただし、消費税は別途とする。)		199,000円/日 (1日16基計測を想定) (12,400円/基)	568,100円/日 (1日45基計測を想定) (12,600円/基)	403,700円/日 (1日18基計測を想定) (22,400円/基)	293,600円/日 (1日20基測定を想定) (14,700円/基)	250,000円/日 (1日21基計測を想定) (11,900円/基)	102,242円/日 (1日10基計測を想定) (10,200円/基)を基本に調査仕様条件で別途見積となる。	実用化前技術のため算出不可である。
必要とする技能等		測定者は特別な知識や技能を必要としないが、機器の購入者は測定講習受講が必須である。	特に無し。	測定者はJISZ2305に規定する超音波探傷試験のレベル1以上の資格者又はこれと同等の知識・技量を有する者が望ましい。	測定者は特別な知識や資格を必要としないが、測定機器の取り扱いおよびその評価方法について十分な知識を有するものとする。(一社)弾性波診断技術協会(EITAC)の技術認定者であることが望ましい。	測定者は特別な知識や技能を必要としないが、メーカーによる講習を受講し使用する。受講内容は超音波に関する理論、腐食に関する理論および機器取り扱い等である。	1名は、JISG0431又はJISZ2305に規定する超音波探傷試験のレベル2資格者又はこれと同等の有資格者とする。	特に無し。
調達時の留意点		機器一式を販売している。ただし、購入者は測定講習の受講が必須である。 レンタルは行っていない。	機器の販売・レンタルは行っていない。	機器の販売・レンタルは行っていない。	機器の販売・レンタルを行っている。	機器の販売・レンタルを行っている。	機器の販売・レンタルは行っていない。	機器の販売・レンタルは行っていない。 (現在、計画中であるが、時期は未定である。)

技術名		コンクリート埋設材路面境界部の調査測定法(INS技術)	鋼製埋設部路面境界部の損傷判定、診断方法		鋼管柱路面境界部腐食診断装置コロージョンドクター	支柱路面境界部検査システム	鋼製支柱埋設部の腐食診断技術(PC-UT)	鋼製支柱の埋設部腐食検査装置(COLOPATスキャン)	備考	
副題		コンクリート路面境界部における支柱の腐食状態を、超音波を用いて非破壊で調査する技術	パルス渦流法、超音波法を併用した路面境界部(地際腐食)の非破壊検査システム		非破壊検査による超音波式鋼管柱路面境界部腐食診断装置	キズミー1掘削せずに鋼製支柱埋設部のキズ・腐食調査	コンクリート等に埋設されている鋼材等の損傷を調査する技術	支柱埋設部の腐食による減肉を可視化		
		超音波法	パルス渦流法	超音波法	超音波法	超音波法	超音波法	磁気法		
技術基本情報	検出対象物	本体構造	門形標識柱	外径は大きさを問わない。板厚12mmまでは適用可能で精度保証できる。	外径φ60mm~190mmあるいは平板の板厚2.3mm~4.5mmまでは適用可能で精度保証できる。上記条件以外でも測定範囲板厚1mm以上6mm未満、外径φ60mm以上の範囲内では原理的には可能であるが、検証データがなく精度保証できない。	外径φ100mm以上かつ板厚3.5mm~6.0mmは適用可能で精度保証できる。上記以外でも原理的には可能であるが、検証データが乏しく精度保証できない。	外径は大きさを問わない。板厚は3mm以上までは適用可能で精度保証できる。ただし、外径φ500mm以上の場合は測点を増すことが必要である。	調査点数を増減させることにより、外径変化に対応が可能である。板厚6mmまでは高精度で推測が可能であるが、6mm~14mmまでは精度が劣る。それ以上は原理的には可能であるが検証データがない。また、推測する減肉率は傷の向きや形状等にも左右されるため、精度保証できない。	外径φ267.4mm×板厚7.0mm~φ355.6mm×9.1mmまで適用可能であるが、精度保証はできない。上記条件以外でも原理的には適用可能であるが、検証データがなく精度保証できない。	未検証、未確認である。原理的には適用可能であるが、検証データがなく精度保証できない。
		F型、T型標識柱	同上	同上	同上	同上	同上	外径φ216.3mm×板厚4.0mm~φ267.4mm×7.1mmまで適用可能であるが、精度保証はできない。上記条件以外でも原理的には適用可能であるが、検証データがない。	同上	
		道路照明柱	同上	同上	同上	同上	同上	外径φ114.3mm×板厚4.0mm~φ216.3mm×4.0mmまで適用可能だが、精度保証できない。	外径100mm以上、板厚5mmまで適用可能である。板厚6mm以上は未確認である。外径は、原理的に100mm以下も可能であるが、治具の製作および検証が必要である。	
	支柱基部	埋め込み	支柱板厚に応じGL-100mm~-300mmまで適用可能であり、精度保証できる。2.3~3.2mm:GL-100mm 3.2~8.0mm:GL-150mm 8.0~12.0mm:GL-300mm	GL-40mm深さまで適用可能であり、精度保証できる。	GL-50mmまで適用可能である。GL-50mm以深は原理的に可能であるが、検証データが乏しく、精度保証できない。	GL-900mmまで適用可能であり、精度保証できる。	GL-500mmまで適用可能である。精度保証できないが、GL-300mmまで高精度の推測が可能である。	GL-600mmまで適用可能であるが、精度保証できない。	GL-35mmまで適用可能である。	
		ベースプレート	支柱板厚に応じGL-100mm~-300mmまで適用可能であり、精度保証できる。2.3~3.2mm:GL-100mm 3.2~8.0mm:GL-150mm 8.0~12.0mm:GL-300mm ベース溶接部直上となる腐食の検出はベース波形と距離が近くなり、機器の性能上、検出困難(ベースプレート上支柱部までの適用)である。	導電性の構造物は渦電流への影響が大きいため、近接すると適用不可能である。ある程度(100mm程度)以上離れていれば適用できるが、検証データはなく、精度保証できない。	プレート部が地中(GL-50mm以深)にあれば適用可能であり、精度保証できる。リップ付きはリップおよびリップ近傍は機器の性能上、適用不可能である。	GLからベースプレートまでは適用可能で精度保証できるが、ベースプレート上の損傷は機器の性能上、適用不可能である。	ベースプレートがGL-500mm以内であれば調査可能であり、精度保証はできないが、GL-300mmまでは高精度の推測が可能である。	ベースプレート本体からの信号検出は制度保証できない。ベースプレートと支柱の溶接部およびリッププレートからの信号は検出実績がある。	適用不可能である。	
		コンクリート基礎	支柱板厚に応じて、GL-100mm~-300mmまで適用可能であり、精度保証できる。2.3~3.2mm:GL-100mm 3.2~8.0mm:GL-150mm 8.0~12.0mm:GL-300mm	適用可能であり、精度保証できる。	適用可能であり、精度保証できる。ただし、コンクリートが支柱に密着している場合は、密着ノイズにより、傷評価が過大になる。	同上 原理的には適用可能であり、検証データもあるが、土中土に比べ、拘束が強く、ノイズが多く出る傾向があるため、腐食工率との識別が困難となり、誤判定の要因になる場合がある。	原理的には埋め込み式と同等で適用可能であるが、精度保証できない。	機器の性能上、適用不可能である。	原理的には適用可能であるが、未確認である。	
	支柱材料	鋼材	一般的な鋼材には適用可能であり、精度保証できる。それ以外には、原理的には適用可能であるが、精度保証できない。	一般構造用炭素鋼鋼管 STK400は適用可能であり、精度保証できる。上記条件以外は、強磁性体は可能であるが、検証データはなく、精度保証できない。非磁性体(一部のステンレス鋼)は原理的に不可能である。	STK400は適用可能であり、精度保証できる。上記条件以外は、強磁性体であれば原理的には適用可能であるが、検証データがなく、精度保証できない。	鋼柱(内柱・角柱)は適用可能であり、精度保証できる。上記条件以外は、原理的には適用可能であるが、検証データがない。	鋼およびステンレス製は調査可能であるが、減肉率は推測であり、精度保証できない。	一般炭素鋼管は適用実績があり、適用可能である。減肉値は測定誤差は±1.0mmであったが、今後の精度を検証するものではない。上記以外は原理的に適用可能だが未検証である。	STK材は適用可能である。上記条件以外は、原理的には適用可能であるが、検証データがない。	
		アルミニウム	原理的には適用可能であるが、検証データがない。	磁性を利用しているため、適用不可能である。	支柱へのスキャナ取付に磁性を利用しているため、適用不可能である。	丸柱・角柱は適用可能であり、精度保証できる。上記条件以外は原理的には適用可能であるが、検証データがない。	原理的には適用可能であるが、減肉率は推測であり、精度保証できない。	原理的には適用可能であるが、検証データがない。	原理的に適用不可能である。	

技術名			コンクリート埋設材路面境界部の調査測定法(INS技術)	鋼製埋設部路面境界部の損傷判定、診断方法		鋼管柱路面境界部腐食診断装置コロージョンドクター	支柱路面境界部検査システム	鋼製支柱埋設部の腐食診断技術(PC-UT)	鋼製支柱の埋設部腐食検査装置(COLOPATスキャン)	備考
副題			コンクリート路面境界部における支柱の腐食状態を、超音波を用いて非破壊で調査する技術	パルス渦流法、超音波法を併用した路面境界部(地際腐食)の非破壊検査システム		非破壊検査による超音波式鋼管柱路面境界部腐食診断装置	キズミー1掘削せずに鋼製支柱埋設部のキズ・腐食調査	コンクリート等に埋設されている鋼材等の損傷を調査する技術	支柱埋設部の腐食による減肉を可視化	
			超音波法	パルス渦流法	超音波法	超音波法	超音波法	超音波法	超音波法	磁気法
技術基本情報	検出対象物	断面形状	丸型	外径φ50mm以上かつ板厚2.3~12.0mmに適用可能であり、精度保証できる。	外径φ60~190mm、板厚2.3mm~板厚4.5mmまでは適用可能であり、精度保証できる。なお、板厚1mm以上6mm未満、外径60mm以上の範囲内であれば、原理的には適用可能であるが、検証データはなく、精度保証できない。	外径φ100mm以上かつ板厚3.5mm~6.0mmは適用可能であり、精度保証できる。上記以外は、原理的には適用可能であるが、検証データが乏しく、精度保証できない。	外径φ80mm以上かつ板厚は3mm以上に適用可能であり、精度保証できる。	外径φ20mm以上に適用可能であるが、減肉率は推測であり、精度保証できない。	適用可能であり、鋼管の場合の測定誤差は前記のとおり。ただし、精度保証できない。	適用可能である。ただし、外径と板厚の条件に制約がある。
			四角形	一辺100mm以上、板厚2.3~12.0mmに適用可能であり、精度保証できる。	板厚4.5mm~板厚6.0mmまでは適用可能であり、精度保証できる。上記条件以外で、現状、板厚1mm以上6mm未満の範囲内では原理的には適用可能であるが、検証データはなく、精度保証できない。	原理的には適用可能であるが、装置の仕様上、適用不可能である。	一辺(幅)が100mm以上かつ板厚は3mm以上に適用可能であり、精度保証できる。	一辺の長さ(幅)が40mm以上であれば調査可能であるが、減肉率は推測であり、精度保証できない。	同上	原理的に部分的な適用は適用可能であるが、専用の装置ができていない。
		支柱被覆	亜鉛めっき	HDZ55(76μm)以下は適用可能であり、精度保証できる。上記条件以外は、原理的には適用可能であるが、検証データがない。	道路附属物に適用される溶融亜鉛めっきHDZ55(76μm)等は適用可能であり、精度保証できる。上記以外は、原理的には適用可能であるが、検証データはなく、精度保証できない。	メッキ厚100μm以下は適用可能であり、精度保証できる。上記条件以外は、検証データがない。	HDZ55(76μm)以下は適用可能である。上記条件以外は、原理的には可能であるが、検証データがない。	膜厚が20μm以下は影響なく調査可能である。それ以上の場合は感度補正により調査可能であるが、減肉率は推測であり精度保証できない。	精度は一般炭素鋼管に同じである。	通常仕様であれば適用可能である。種類による検証データがない。
			塗装	密着されている場合は適用可能であり、精度保証できる。上記条件以外は原理的には可能であるが、検証データがない。	一般的に道路附属物に適用される仕様のものであれば厚さ最大200μmまで適用可能であり、精度保証できる。ただし、道路附属物に健全に密着していなければ、接触状態が不安定になるため、適用不可能である。	塗装厚100μm以下は適用可能であり、精度保証できる。上記条件以外は、検証データがない。	凹凸の無い塗装は原理的に適用可能であり、精度保証できる。ただし、探触子、接触部に貼紙防止対策等に見られる凹凸の大きいものは、ケレン等の表面処理が必要である。	同上	通常の塗装上からは適用可能であり、精度は一般炭素鋼管に同じである。塗装が浮いており、サビこぶがある場合等、超音波の伝搬が悪い場合は前処理(除去)を実施する。張り紙防止等の塗装としてガラスフレークを含む塗装は、機器の性能上、適用困難あるいは適用不可能である。	同上
		地際構造	土砂	支柱板厚に応じGL-100mm~-300mmまで適用可能であり、精度保証できる。2.3~3.2mm:GL-100mm 3.2~8.0mm:GL-150mm 8.0~12.0mm:GL-300mm	適用可能であり、精度保証できる。	GL-50mmまで適用可能であり精度保証できる。これ以深は原理的には可能だが、検証データに乏しく精度保証できない。	GL-900mmまで適用可能であり、精度保証できる。	GL-500mmまで調査可能である。GL-300mmまでは高精度に推測が可能であるが、減肉率は推測であり、精度保証できない。	適用可能。精度は一般炭素鋼管に同じである。	適用可能である。
			コンクリート	同上	同上	適用可能であり、精度保証できる。ただし、コンクリートが支柱に密着している場合は、密着ノイズにより、傷評価が過大になる。	同上	同上	同上	同上
	アスファルト		同上	同上	土砂と同様	同上	同上	同上	同上	
	インターロッキング		同上	同上	原理的には可能であるが、未検証、未確認である。	同上	同上	原理的には可能であるが、検証データはない。	原理的には適用可能であるが、検証データが少ない。	
	測定精度等(開発者保証)	損傷有無を検知できる条件		・減肉率10%以上かつ減肉量0.5mm以上 ・板厚に応じGLから100mm~300mmまで	GLからGL-40mmまでの平均減肉率を表示し、25%以上の損傷有無を検知できる。	・φ10mm以上かつ深さ方向に0.5mm以上の外面腐食 ・GLから50mmまで。	・可探深度の制限はない。 ・FエコーとBエコーが重なり合わなければ検知可能である。	・減肉率10%以上 ・GLから550mmまで。 ・ただし、損傷の向きが45度以上や先端が鋭利な形状の場合は検知不可能である。	・減肉量1.0mm以上 ・GLから600mmまで。	・減肉率50%以上 ・減肉体積にもよるがGLから35mmまで。
		損傷位置	GLからの上下端位置	上下端の検出不可能である。最大減肉位置である保証はできないが、腐食位置を1mm単位で検出可能である。	本技術は地表(GL)からGL-40mmまでの平均減肉率推定値を求める手法であり、上下端は検出不可能である。	最大減肉位置および上端は原理的には適用可能であるが、検証データがなく精度保証はできない。(装置精度は±1%程度であるが、センサーの設置位置による誤差に関しては精度保証はできない。) 下端の検出は機器の性能上、検出不可能である。	上端は、mm単位の検出精度を保証できる。 下端は、mm単位の検出精度は保証できない。	GLから500mmまでは検出可能である。ただし、下端については、波形により推測するので、精度保証できない。	軸方向の位置精度は未確認損傷の円周方向の始端、終端および最大減肉位置は検出可能である。 軸方向端(上下端)は上端および最大減肉位置が検出可能である。 軸方向の位置精度は未確認である。	mm単位の検出は不可能である。

技術名		コンクリート埋設材路面境界部の調査測定法(INS技術)	鋼製埋設部路面境界部の損傷判定、診断方法		鋼管柱路面境界部腐食診断装置コロージョンドクター	支柱路面境界部検査システム	鋼製支柱埋設部の腐食診断技術(PC-UT)	鋼製支柱の埋設部腐食検査装置(COLOPATスキャン)	備考
副題	コンクリート路面境界部における支柱の腐食状態を、超音波を用いて非破壊で調査する技術		パルス渦流法、超音波法を併用した路面境界部(地際腐食)の非破壊検査システム		非破壊検査による超音波式鋼管柱路面境界部腐食診断装置	キズミー1掘削せずに鋼製支柱埋設部のキズ・腐食調査	コンクリート等に埋設されている鋼材等の損傷を調査する技術	支柱埋設部の腐食による減肉を可視化	
	超音波法		パルス渦流法	超音波法	超音波法	超音波法	超音波法	磁気法	
技術基本情報	損傷位置	深さと精度の関係	GL-150mmまでであれば、平均90%以上で腐食の有無を検出可能である(母材厚3.2~8.0mmの場合)。位置の誤差は、深さ方向で最大20mm程度である。	損傷位置の定量は不可であり、精度は提示できない。	装置単独の計測精度は±1%程度だが、検証データがないため、保証できない。(センサーの位置精度による誤差に関しては精度保証できない。)	上端位置の検出誤差は±5mm程度を保証できる。	検証データがない。	検証データがない。	周方向の腐食位置精度は数mm単位で可能である。
	測定精度等(開発者保証)	残存板厚	減厚~孔食	減肉率と母材板厚より0.1mm単位での検出可能である。(ただし、板厚減少率10%以上の場合に限る。)	最小板厚のmm単位での検出は、不可能である。GLからGL-40mmの平均減肉率(%)あるいは平均残存板厚(mm)を表示し、以下の3段階の評価を行う。 ①平均減肉率50%以上 ②平均減肉率25~50% ③平均減肉率25%未満 基準試験体測定の実現精度は健全部厚さの±2%(健全部厚さ4.5mmに対して、±0.09mm) 実構造物のセンサ設置精度等を考慮すると±10%	最小板厚は、0.1mm単位で出力可能である。再現精度は、±0.5mmで精度保証できる。	定性的評価であるが、人工試験体で2mm、自然腐食による試験体で1mm以上の腐食(減肉)の検出を保証できる。	最小板厚のmm単位での検知は、機器の性能上、不可能である。GL-300mmまで、かつ減肉率10%以上の損傷については、高精度の推測が可能である。	最小板厚はmm単位で、貫通に至るまで検出可能である。誤差は±1.0mmであったが、今後の精度を保証するものではない。
			精度保証に関する根拠(データ)	特許2件あり。社内資料「エコー高さにおける板厚減少率判定基準」による。	自社製作の人工欠陥付鋼管のデータ(社内試験結果)あり。	自社製作の人工傷テストピースでの結果を基に精度を保証。社内試験結果の例「超音波法_試験片測定結果(φ190t4.5)」あり。	社内試験結果による。	社内試験結果、公表論文あり。	社内試験結果による。
試験環境等	日時	平成31年4月23~24日	令和元年5月10日	平成31年4月22~23日	令和元年5月9日	平成31年4月25~26日	令和元年5月8日		
	試験場所	屋内							
	気温(最高/最低)(°C)	23/15、21/17	27/14	26/14、23/15	23/15	24/14、20/10	23/8		
	天気	曇り時々晴れ、曇り一時雨	晴れ	晴れ時々曇り、曇り時々晴れ	曇り時々晴れ	曇り時々晴れ	晴れ一時雨、曇り一時雨	晴れ	
基本性能情報(試行調査結果)	鋼管(製作)	φ216.3mm、t=5.8mm、STK400							
	被覆	亜鉛めっき、塗装							
	損傷位置	GL~GL-100mm程度							
	減厚の程度	鋼管厚の0~100%(無傷から貫通まで)							
	路面材料	モルタル(70mm)もしくはアスファルト(40mm)							
	基礎部	コンクリート製容器に路盤材(C40)を充填							
	供試体数	製作供試体20体、腐食鋼管4体							
供試体	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>製作供試体 模擬損傷(腐食)</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>製作供試体 模擬損傷(亀裂)</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>設置状況</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>腐食鋼管</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>腐食鋼管(ベースタイプ)</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>設置状況</p>  </div> </div>								
供試体状況									



## 「道路附属物の支柱路面境界部以下の変状を非破壊で検出できる技術」の性能評価項目と試験方法

性能種別	性能評価項目		性能評価指標	要求水準	性能評価	試験方法・条件	備考	
	項目	内容						
基本性能	A-1	検出内容	道路附属物支柱の路面境界部で発生した支柱の変状について、地上部から非掘削、非破壊で変状を検出できること	損傷の有無	-	-	人工的に変状させた供試体(20体程度)を対象に、変状を検出するものである 供試体の詳細は「基本性能試験 供試体概要」参照	
			変状位置(GLからの深さ)					
			残存板厚					
経済性	B-1	検出費用	測定・検出にかかる費用	1日当たりの測定・検出に要する費用	円	-	-	技術内容確認時において確認する
工程	C-1	測定時間	支柱1基当たりの標準作業時間	支柱1基当たりの計測に要する時間	分	-	-	技術内容確認時において確認する
品質・出来形	D-1	損傷の有無	損傷の有無を判定する	損傷の有無を正しく判定できること		-	-	技術内容確認時及び現地計測時に確認する
安全性	E-1	-	-	-		-	-	-
施工性	F-1	測定器の寸法・重量	測定器が人力で設置・撤去できること	機器の寸法・重量		-	-	技術内容確認時及び現地計測時に確認する
	F-2	外部電源の有無	計測において外部電源の要不要について確認する	計測時において外部電源が不要であること		-	-	技術内容確認時及び現地計測時に確認する
環境	G-1	気象条件	計測時における気象条件への適応性能	計測時の気象に関する制約条件(動作環境温度、湿度、雨天時等)		-	-	技術内容確認時及び現地計測時に確認する
その他	H-1	必要とする技能等	測定者に要求する資格等の有無	測定に必要な技能、資格		-	-	技術内容確認時において確認する

「道路附属物の支柱路面境界部以下の変状を非破壊で検出できる技術」 基本性能試験 供試体概要

1. 試験供試体の仕様

- 支柱部 材料、寸法等：STK400、外径φ216.3mm、板厚5.8mm、（腐食鋼管4体）  
被覆：亜鉛めっきもしくは塗装
- 基礎部 コンクリート製容器に路盤材（C40）を充填
- 仮想路面 コンクリートもしくはアスファルト（一部、鋼管との隙間あり）
- 供試体数 製作供試体20体、腐食鋼管4体、キャリブレーション用1体
- 模擬損傷 鋼管外面をグラインダ等により機械加工し、最大減厚まで面的に緩やかな変化とする（図2）。

模擬損傷の凹み部にラップを詰めてマスキングテープにて養生

地表面から下側に0mm～100mm程度の位置に設定

1供試体においても母材厚の25%程度の減厚から貫通状態まで平面方向に変化させた供試体も設定  
0°、90°、180°、270°を測点とするため、損傷度は45°、135°、225°、315°で  
変化させている（図3）。

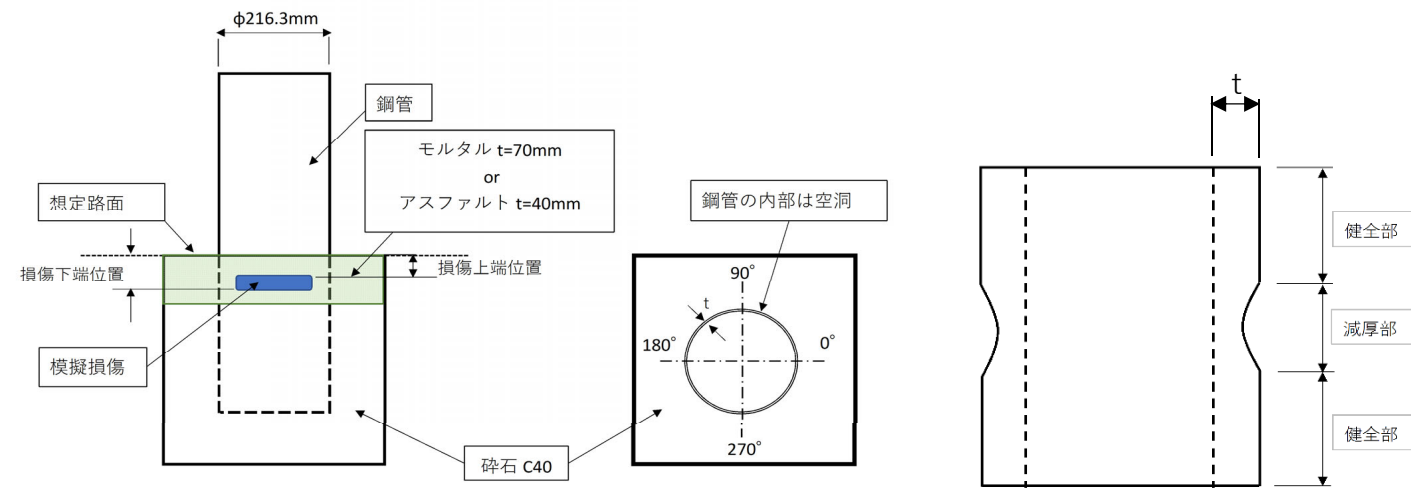


図1 供試体の概略図

図2 模擬損傷の板厚変化イメージ

	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°	360°
GL									
	減厚量25%	減厚量0% (無傷)		減厚量50%		減厚量100% (貫通)		減厚量25%	

図3 円周方向の損傷度変化のイメージ

2. 供試体の製作と搬入

製作途中の実験供試体と試験実施場所への搬入状況を以下に示す。

