

ものづくり 日本大賞	国土技術 開発賞	建設技術 審査証明 ※

2014.05.01現在

技術 名称	デジタル画像による、構造物の点検・分析支援シ テム	事後評価済み技術 (2010.03.31)	登録 No.	CB-050020-V		
事前審査	事後評価		技術の位置付け(有用な新技術)			
	試行実証評価	活用効果評価	推奨 技術	準推奨 技術	活用促進 技術	設計比較 対象技術
有	有	有				★ (2008.7.29~)
有用な新技術の適用期間、評価情報等 平成20年7月29日~						

上記※印の情報と以下の情報は申請者の申請に基づき掲載しております。申請情報の最終更新年月日:2012.01.11

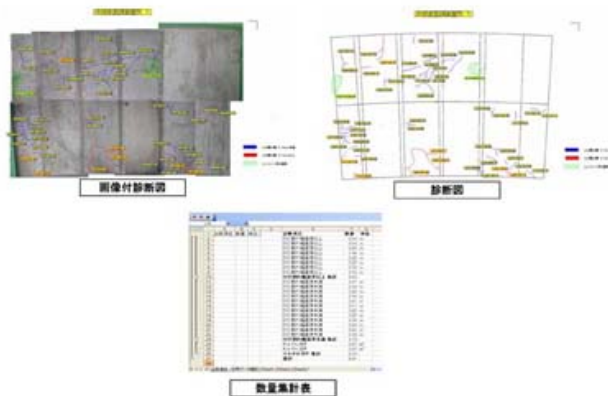
副 題	デジタルカメラの画像データを利用し、画像処理技術でコンクリート等のひび割れ幅・長さ、劣化面積等を計測及び図面化し、構造物の点検や劣化分析を支援する。	区 分	シス テム
分類1	調査試験 - 構造物調査 - 非破壊試験、調査		
分類2	調査試験 - その他		
分類3	コンクリート工 - 施工管理 - 施工管理 - 品質管理		
分類4	道路維持修繕工 - 橋梁補修補強工 - その他		
分類5	建築 - 改修工事		

概要

デジタルカメラで撮像した画像とスキャナーで読込んだ図面を利用し、高度な画像処理技術で、構造物の点検・分析を支援するリニューアル工事支援ソフトを用いた初期診断書(診断図・数量表)作成システムです。
我が国で建設されてきた社会基盤設備の量は膨大であり、これらに対する維持管理は今後大幅に増加していくと見込まれています。構造物の点検技術については、経験豊富な技術者が減少する一方、老朽化していく構造物が増大する状況にあります。
定期的に行われる点検結果を段階的に分類することにより、前回の点検結果に比ベどの程度劣化が進行しているかを判別し、その結果に基づき詳細調査の必要性や補修・補強の要否を判定することが大切です。よって適切に維持管理するには効率的で信頼性の高い点検システムが求められています。
本システムでは、構造物の点検箇所をデジタルカメラで撮影した画像をリニューアル工事支援ソフトを使用し、撮影画像とスキャナーで読込んだ図面を利用した画像処理技術で構造物の点検や劣化分析を支援します。
ソフトウェアの画像処理により、正射影変換されたデジタル画像(正面から見た画像)の上で表面変状(ひび割れ、浮き箇所、骨材露出、錆汁、鉄筋露出)を直接トレース、または範囲を指定する事で長さ面積を計測及び図面化し、図面化と同時に数量化を行えます。又、ひび割れ幅測定機能により、正射影後の画像から任意のひび割れ幅を検出することが可能です。ひび割れ幅は、ひび割れの原因推定、補修・補強の要否の判定、補修・補強方法の選定時の判断資料に利用できます。

システムの特徴

- ・現場での作業は、点検箇所を撮影するのみで現場調査時間の削減と足場が不要の為、調査費用の低減となります。
- ・事務所での作業は、リニューアル工事支援ソフト使用により、撮影画像の正射影画像への変換、記録のデジタル化、診断精度の向上、診断図・数量表作成時間の短縮となります。



診断図・数量表

新規性及び期待される効果

構造物の維持管理における点検業務において大切な点は、定期的に行われる点検結果を段階的に分類することにより、前回の点検結果に比べどの程度劣化が進行しているかを判別し、その結果に基づき詳細調査の必要性や補修・補強の可否を判定する事です。従来の目視点検では、どうしても検査員の主観が入ってしまい客観的で精度の高い記録として残す事は難しいのが現状です。

(経済性・安全性・作業環境の向上)

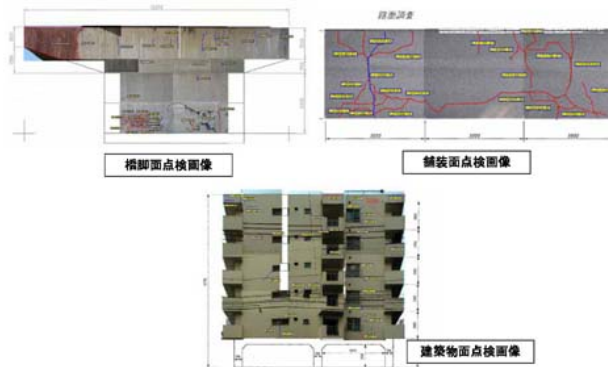
本システムでは、現場において構造物の点検箇所をデジタルカメラで撮影するのみで、従来の目視による点検と比較すると現場点検時間の短縮と足場不要の為、調査費用の低減となります。
又、本システムでは、点検箇所の撮影時のカメラ露出条件や日照条件(明暗)などの影響による、ひび割れ近辺の画質条件が異なる画像でも、ひび割れ幅を安定的に測定することを可能にしました。
これにより、高所や遠方の点検箇所でも高所作業車や足場を使用せず診断が可能となりました。

(記録のデジタル化、診断精度の向上、診断図・数量表作成時間の短縮)

事務所作業では、リニューアル工事支援ソフト使用により、パソコン上で撮影画像の表面変状(ひび割れ、浮き箇所、骨材露出、錆汁、鉄筋露出)を直接トレースするだけで図面化し、図面化と同時に数量化を行える為、従来の測定資料やスケッチ図を見ながらの診断図、数量表作成方法と比較すると、記録のデジタル化、診断精度の向上、診断図・数量表作成時間の短縮となります。又、ひび割れ幅測定機能により、任意のひび割れ幅を検出できるので、ひび割れの原因推定、補修・補強の可否の判断、補修・補強方法の選定時の判断資料となります。

(デジタル画像のデータベース化による劣化履歴の確認)

高度なデジタル画像処理技術による画像をデータベース化し、定期的に行われる点検結果を段階的に分類した定期点検記録を比較することで表面変状の履歴を今後の詳細検査や補修・補強の必要性を判断する資料となります。



各種点検画像

適用条件

1.撮影条件

①撮影距離

撮影距離は、所定倍率の撮影を行う為の光学的性能(光学倍率)により変わります。今回推奨機器(下記 留意事項)のカメラ(解像度500万画素以上、光学倍率10倍以上)を使用し、ひび割れ幅0.1mmをおおむね視認する為には、撮影距離35m程度までを実用的な撮影距離とする。

資料(精度実験資料:視認精度検証結果)より、撮影面積の1短辺長を2mとした場合の光学倍率1倍での撮影距離が3.5mの為、光学倍率10倍の場合は、撮影距離35mで1短辺長2mとして撮影できる為。

②撮影角度

撮影角度は、点検対象面に対して45度以内で、できるだけ90度に近い状態で撮影する。

③撮影照度

撮影時の被写体の明るさは画質に大きな影響を及ぼす為、必要に応じて、ストロボや照明灯などの補助光源が必要となる。

2.使用カメラは、解像度500万画素以上、光学倍率10倍以上を必要とします。

3.対象構造物面の面は、平面として曲面は適用外とします。

4.対象構造物の構造図、立面図を必要とします。

(図面が無い場合は、点検対象箇所の現況図の作成が生じます。)

適用範囲

1.ひび割れ幅は、0.1mm以上を適用範囲とします。

(一般的にひび割れ幅は、0.2mm幅以上を損傷とする場合が多いことから。*(社)日本コンクリート工学協会:コンクリートのひび割れ調査、補修・補強指針)

2.点検対象

平面的で点検対象面が撮影できる構造物「橋梁(床版・橋脚・橋台)・擁壁・舗装面・建物等」

(*深い渓谷や海洋に架かる橋梁及び、長大橋は除く)

点検対象面に汚れが少なく、十分な照度が得られる(補助光源使用含む)構造物						
留意事項						
・リニューアル工事支援ソフト使用時の推奨機器として、パソコン(OS:Windows2000,XP メモリ:512MB以上)、デジタルカメラ(解像度:500万画素以上 光学倍率:10倍以上 *構造物の高さ、距離により倍率が変わります。)、スキャナ(読取りサイズA3以上)が必要です。						
活用の効果						
比較する従来技術			高所作業車を使用した床版点検			
項目	活用の効果			比較の根拠		
経済性	<input checked="" type="checkbox"/> 向上(49.95 %)	<input type="checkbox"/> 同程度	<input type="checkbox"/> 低下(%)	高所作業車が不要の為、調査費用の低減が図れる。		
工程	<input checked="" type="checkbox"/> 短縮(30 %)	<input type="checkbox"/> 同程度	<input type="checkbox"/> 増加(%)	調査時間、診断図・数量表作成時間が短縮できる。		
品質	<input checked="" type="checkbox"/> 向上	<input type="checkbox"/> 同程度	<input type="checkbox"/> 低下	デジタル画像により、精度の高い診断図が作成できる。		
安全性	<input checked="" type="checkbox"/> 向上	<input type="checkbox"/> 同程度	<input type="checkbox"/> 低下	高所作業が不要である。		
施工性	<input checked="" type="checkbox"/> 向上	<input type="checkbox"/> 同程度	<input type="checkbox"/> 低下	高所作業車が不要で、調査人員も低減できる。		
周辺環境への影響	<input checked="" type="checkbox"/> 向上	<input type="checkbox"/> 同程度	<input type="checkbox"/> 低下	高所作業が不要の為、交通規制が不要となる。		
追加項目、技術のアピールポイント等	点検対象箇所をデジタルカメラで撮影するのみで、現場調査時間の短縮と足場不要の為、調査費用の低減及び安全性・作業環境の向上となる。リニューアル工事支援ソフト使用により、診断精度の向上、事務量の削減となる。記録のデジタル化により画像による劣化履歴が確認できる。					
コストタイプ コストタイプの種類						
活用効果の根拠						
基準とする数量		263		単位		m ²
	新技術		従来技術		向上の程度	
経済性	140800円		281300円		49.95%	
工程	3.5日		5日		30%	
新技術の内訳						
項目	仕様	数量	単位	単価	金額	摘要
現場調査	技術調査員	1	日	31300円	31300円	デジタルカメラによる分割撮影
診断図・数量表作成	技術調査員	2.5	日	31300円	78250円	リニューアル工事支援ソフト使用(診断図・数量表作成)
診断図・数量表作成	リニューアル工事支援ソフト等機器損料	2.5	日	12500円	31250円	リニューアル工事支援ソフト、スキャナー損料
従来技術の内訳						
項目	仕様	数量	単位	単価	金額	摘要
現場調査	技術調査員	2	日	31300円	62600円	高所作業車使用による測定・調査指導
現場調査	技術員	2	日	21200円	42400円	高所作業車による測定・スケッチ
現場調査	高所作業車運転手	2	日	17700円	35400円	高所作業車運転
現場調査	高所作業車損料	2	日	23500円	47000円	高所作業車10mブーム級
診断図・数量表作成	技術調査員	3	日	31300円	93900円	測定資料、スケッチ図を見ながら書類作成
特許・実用新案						
種類	特許の有無					特許番号
特許	<input type="checkbox"/> 有り	<input type="checkbox"/> 出願中	<input type="checkbox"/> 出願予定	<input checked="" type="checkbox"/> 無し		
特許詳細						

特許情報無し		特許の有無				
実用新案	<input type="checkbox"/> 有り	<input type="checkbox"/> 出願中	<input type="checkbox"/> 出願予定 <input checked="" type="checkbox"/> 無し			
備考						
第三者評価・表彰等						
	建設技術審査証明		建設技術評価			
証明機関						
番号						
証明年月日						
URL						
その他の制度等による証明						
制度の名称						
番号						
証明年月日						
証明機関						
証明範囲						
URL						
評価・証明項目と結果						
証明項目	試験・調査内容	結果				
施工単価						
床版点検 橋長81.5m 点検箇所263㎡ 点検箇所までの高さ3.4m～6.5m						
現場点検(撮影基本料)31,300円/日 撮影費(250㎡以上)130円/㎡						
初期診断書作成(診断図・数量表) リニューアル工事支援ソフト使用 109,500円 資料作成費 420円/㎡						
*準備費・安全費・諸経費含まず。 床版点検費用内訳表 橋長81.5m 点検箇所263㎡ 点検箇所までの高さ3.4m～6.5m						
工種	仕様	数量	単位	単価	金額	摘要
現場調査	技術調査員	1	日	31,300	31,300	デジタルカメラ撮影費
診断図・数量表作成	技術調査員	2.5	日	31,300	78,250	リニューアル工事支援ソフト使用
診断図・数量表作成	ソフト等損料	2.5	日	12,500	31,250	リニューアル工事支援ソフト使用
合計金額					140,800	準備費・安全費・諸経費含まず
歩掛り表あり (<input type="checkbox"/> 標準歩掛, <input type="checkbox"/> 暫定歩掛, <input type="checkbox"/> 協会歩掛, <input checked="" type="checkbox"/> 自社歩掛)						
施工方法						
(現場での作業)						
1.デジタルカメラで点検箇所を分割撮影します。						
(事務所で作業:リニューアル工事支援ソフト使用)						
2.対象構造物の構造図、立面図をスキャナで読込んで寸法を認識させます。						
3.図面上のポイントと同じ位置を撮影画像にも入力する事により写真にも高さ、幅の寸法情報を認識させます。						
4.点検箇所を範囲選択し、選択画像を正射影画像に変換します。						
5.正射影変換したデジタル画像上で、表面変状部をトレースまたは範囲を指定する事で、長さ及び面積が自動計測され図面化と同時に数量化を行えます。						
6.上記手順で分割撮影画像を正射影変換及びトレース作業を実施し、ファイルに保存します。						
7.トレース完了後の画像を合成する事により、点検対象面の全景画像を作成します。同時に劣化数量はExcelで自動集計されます。						

リニューアル工事支援ソフトを用いた点検手順



点検手順

今後の課題とその対応計画

・点検精度の向上

(ひび割れ長さの自動認識機能の開発。構造物の内部欠陥を評価する機能開発)

収集整備局	中部地方整備局				
開発年	2004	登録年月日	2005.10.24	最終更新年月日	2012.01.11
キーワード	安全・安心、環境、コスト縮減・生産性の向上				
	自由記入	画像データベースの構築	コンクリート等のひび割れ幅・長さの測定・計測	構造物の表面変状(ひび割れ、錆汁、鉄筋露出)の図面化・数量化	
開発目標	経済性の向上、安全性の向上、作業環境の向上、その他()				
開発体制	単独 (<input type="checkbox"/> 産、 <input type="checkbox"/> 官、 <input type="checkbox"/> 学) 共同研究 (<input checked="" type="checkbox"/> 産・産、 <input type="checkbox"/> 産・官、 <input type="checkbox"/> 産・学、 <input type="checkbox"/> 産・官・学)				
	開発会社	アイエムソフト有限公司、太啓建設株式会社			
問合せ先	技術	会社	アイエムソフト有限公司		
		担当部署	開発部	担当者	手塚直人
		住所	〒116-0014 東京都荒川区東日暮里6-23-6		
		TEL	03-5615-2952	FAX	03-5615-2962
		E-MAIL	n.tezuka@imsoft.co.jp		
		URL	http://www.imsoft.co.jp		
	営業	会社	太啓建設株式会社		
		担当部署	工務室	担当者	祖父江一雄
		住所	〒471-0071 愛知県豊田市東梅坪町10丁目3番地3		
		TEL	0565-31-1277	FAX	0565-31-6505
		E-MAIL	sobue@taikei-con.co.jp		
		URL	http://www.taikei-con.co.jp		

問合せ先

番号	会社	担当部署	担当者	住所
	TEL	FAX	E-MAIL	URL
1	株式会社 中部EEN	技術開発課	築山徳子	愛知県名古屋市昭和区福江二丁目9番33号 名古屋ビジネスインキュベータ白金341
	052-693-6301	052-693-6302	ceen.shindan@swan.ocn.ne.jp	http://www2.ocn.ne.jp/~ceen/

実績件数

国土交通省	その他公共機関	民間等
4件	1件	8件

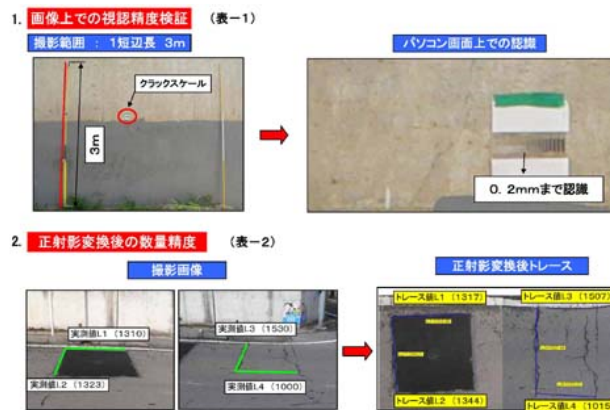
実験等実施状況

1.画像上での視認精度検証

500万画素のデジタルカメラを使用して、コンピューター画像上での視認精度について検証を実施しました。コンクリート面の視認可能なひび割れ幅と撮影画角との関係を検証する為に、コンクリート面にクラックスケールを設置し、撮影面積の1短辺長を(5m、4m、3m、2m、1m)の場合の視認を確認しました。この結果、1短辺長3mで0.2mm幅を視認する事ができました。(表-1)

2.画像の正射影変換後の数量精度検証

撮影画像の正射影後の数量精度の検証を実施しました。500万画素のデジタルカメラを使用し、路面の舗装幅、ひび割れ長を実測し実測部分の写真撮影を行いました。撮影画像を正射影変換し測定部分のトレースを行い、実測値とトレース値を比較し精度の確認を行いました。この結果、実測値合計5163mmに対してソフト上でのトレース値合計5183mmでありました。合計値差20mm、誤差0.4%の結果を確認しました。



視認精度・数量精度測定状況

添付資料等	添付資料
	<ul style="list-style-type: none"> -パンフレット(リニューアル工事支援ソフト Image SR) *資料1 -精度実験結果 *資料2 -リニューアル工事支援ソフト使用例(土木編) *資料3 -リニューアル工事支援ソフト使用例(建築編) *資料4 -床版点検資料 *資料5 -使用カメラカタログ *資料6
	参考文献

その他(写真及びタイトル)

詳細説明資料(様式3)の様式はExcelで表示されます。