

新技術調査表 (1)

		登録番号	1601011			
名 称	建物被害判定システム			作成年月日	2017年 2月 23日	
				更新年月日	年 月 日	
副 題	建設工事に起因する被害範囲の予測及び被害判定			開発年月日	1999年 7月 8日	
分 野	①共通 ③公園 ⑤海岸 ⑦その他	2道路 4河川 6砂防	区 分	1材 料	大 分 類	特 記 項 目
				2工 法		
開 発 者 等	開 発 会 社	会社等名	中央建鉄株式会社		担当部署	技術研究所
		担当者名	伊奈 潔		TEL	03-3232-5010
	提 案 会 社 兼 問 い 合 せ 先	会社等名	中央建鉄株式会社		担当部署	技術研究所
		担当者名	伊奈 潔	〒 169-0075	TEL	03-3232-5010
		住 所	東京都新宿区高田馬場2-2-13		FAX	03-3232-9514
ホームページ	http://www.chuo-kentetsu.co.jp/cgk		e-mail	cgk@chuo-kentetsu.co.jp		

【概要】

建物被害判定システムは、携帯端末に条件を入力することで、データベースから構築された演算機能により、工事に起因する被害範囲の予測及び被害判定をする。

【特徴】

1. 建設工事に際して、施工断面・地質柱状図等からの情報の入力で、周辺の補償対象建物の範囲を算定
2. 建設工事に起因する建物被害を、データベースから構築したシステムで工学的に判定
3. 地盤の変動・振動の算出及び被害判定システムの統合により条件入力から被害判定までの作業時間を短縮
4. 自然災害等で事前調査の情報が無い場合の沈下・振動による建物の損傷判定に活用

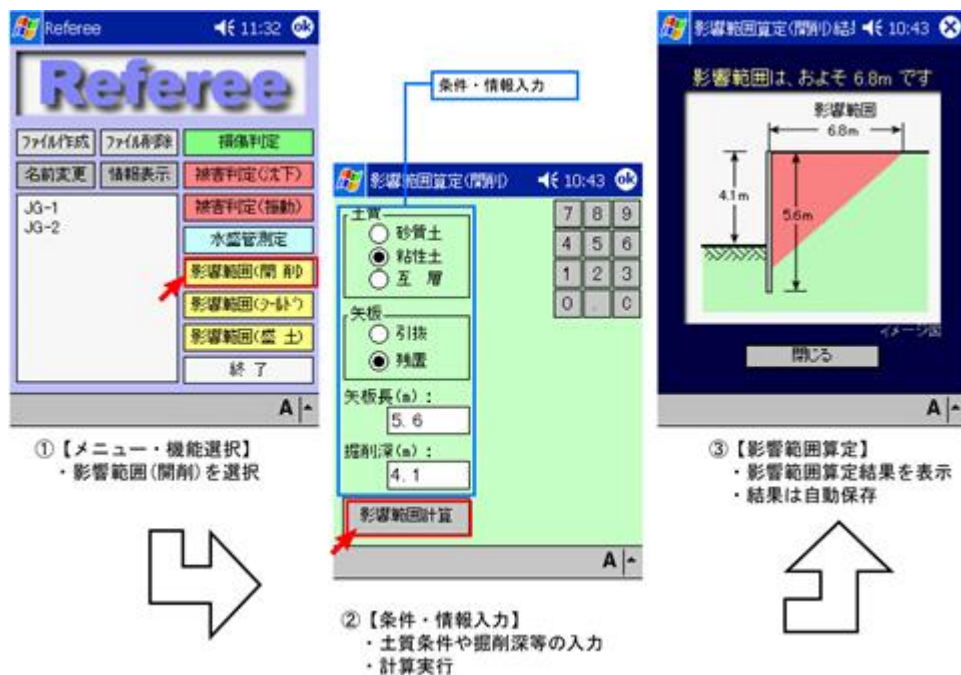


図-1 開削影響範囲算定例

※ 本データベースは、東京都等の発注者から直接受託した業務以外の民間契約の調査において収集したものであり、かつ、個人情報に該当するデータを含んでいない。

新技術調査表（2）

実績件数	東京都： 6 件 国土交通省： 10 件 その他公共機関： 32 件 民 間： 3 件	（内訳） 東京都	建設局： 6 件 都市整備局： 0 件 港湾局： 0 件	水道局： 0 件 下水道局： 0 件 交通局： 0 件 その他： 0 件																																				
特 許	1 有り	2 出願中	3 出願予定	④無し (番号：)																																				
実用新案	①有り	2 出願中	3 出願予定	4 無し (番号： 3189906)																																				
評価・証明	1 技術審査 (番号：) ・証明年月日 ()		2 民間開発建設技術 (番号：) ・証明年月日 () ・証明機関 ()																																					
	3 新技術情報提供システム[NETIS] (番号：) 登録年月日：)		4 その他 ()																																					
キーワード	1 安全・安心 2 環 境 3 ゆとりと福祉 ④コスト縮減・生産性の向上 ⑤公共工事の品質確保・向上 6 リサイクル 7 景 観																																							
	自由記入 影響範囲 因果関係 被害判定 工損調査 損害補償																																							
開発目標 (選 択)	①省人化 2 省力化 ③作業効率向上 ④施工精度向上 5 耐久性向上 6 安全性向上 7 作業環境の向上 8 周辺環境への影響抑制 9 地球環境への影響抑制 10. 省資源・省エネルギー 11. 出来ばえの向上 12. リサイクル性向上 13. その他																																							
従 来 と の 比 較	従来の材料名・工法名：手作業による被害判定 1 工 程 【①短縮 (65%) 2 同程度 3 増加 (%)】 (作業時間の短縮) 2 省 人 化 【①向上 (65%) 2 同程度 3 低下 (%)】 (人件費削減) 3 経 済 性 【1 向上 (%) 2 同程度 3 低下 (%)】 () 4 施 工 管 理 【1 向 上 2 同程度 3 低下】 () 5 安 全 性 【1 向 上 2 同程度 3 低下】 () 6 施 工 性 【1 向 上 2 同程度 3 低下】 () 7 環 境 【1 向 上 2 同程度 3 低下】 () 8 汎 用 性 【1 向 上 2 同程度 3 低下】 () 9 品 質 【①向 上 2 同程度 3 低下】 (工学的な判定で客観的) 10 そ の 他 ()																																							
<p>【歩掛り表】 標準 ・ 暫定</p> <p>比較する歩掛りは、平成27年度用地調査等業務費積算基準の地盤変動影響調査歩掛 木造建物70～130㎡の事後調査内業員数である。</p> <p>【施工単価等】 事後家屋調査50棟の平均被害判定時間 直接業務費（構造・規模問わず1棟当り）</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">比較項目</th> <th rowspan="2">単 位</th> <th>従来工法</th> <th>新規工法</th> <th rowspan="2">効 果</th> </tr> <tr> <th>手作業による判定</th> <th>本システムで判定</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>工 程</td> <td>日/棟</td> <td>0.23</td> <td>0.08</td> <td>65%</td> </tr> <tr> <td>省人化</td> <td>人/棟</td> <td>0.46</td> <td>0.16</td> <td>65%</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">経 済 性</td> <td>人件費</td> <td>円/棟</td> <td>17,900</td> <td>6,200</td> <td>65%</td> </tr> <tr> <td>直接経費</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>業務費</td> <td>円/棟</td> <td>17,900</td> <td>6,200</td> <td>65%</td> </tr> </tbody> </table> <p>人件費に、機器・ソフトの使用料を含む</p> <p>【施工上・使用上の留意点】</p> <ol style="list-style-type: none"> システムのレンタルや販売は行わず、受注は業務委託のみとする 掘削深50mまたは掘削巾10mを超える大規模掘削工事及び山岳トンネル工事には適用できない 建物被害の判定対象は、地盤変動及び工事振動のみである <p>【参考資料】 建物被害判定システム操作説明書</p>					比較項目	単 位	従来工法	新規工法	効 果	手作業による判定	本システムで判定	工 程	日/棟	0.23	0.08	65%	省人化	人/棟	0.46	0.16	65%	経 済 性	人件費	円/棟	17,900	6,200	65%	直接経費	—	—	—	その他	—	—	—	業務費	円/棟	17,900	6,200	65%
比較項目	単 位	従来工法	新規工法	効 果																																				
		手作業による判定	本システムで判定																																					
工 程	日/棟	0.23	0.08	65%																																				
省人化	人/棟	0.46	0.16	65%																																				
経 済 性	人件費	円/棟	17,900	6,200	65%																																			
	直接経費	—	—	—																																				
	その他	—	—	—																																				
	業務費	円/棟	17,900	6,200	65%																																			

新技術調査表 (3)

1. 建設工事で、施工断面・地質柱状図等からの情報入力で、周辺の補償対象建物の範囲を算定
 (1) 本システムは、施工断面図や地質柱状図程度の少ない情報の入力で、5万件のデータベースから建設工事による地盤沈下・振動の影響範囲を算出し、作図機能により視覚的に確認することができる。

(2) 影響範囲の精度検証 (実測値との比較)

表-1. 精度検証

工事種別	演算結果の適応性 (総合 80%程度)	補充方法
開削工事	検証データ件数の 90% がシステムにより算出した影響範囲内 (影響角/距離・沈下量) に収まっている。	現地踏査と事後調査結果により補充する
シールド工事 (密閉型)	計算値が実測値より課題に計算される傾向にあり実測値は計算値の 70% 程度の数値となっている。	
振動工事	検証データ全体のうち、60% (件数) が計算値±3dB の範囲内、90% (件数) が計算値±5dB の範囲内に収まっている。	

2. 工事に起因する建物被害を、データベースから構築したシステムで工学的に判定

(1) 工事に起因する建物被害 (沈下・振動) の有無と被害程度の判定は、「技術者の技量・経験に依存していた部分」を「過去の事例のデータベースを利用した演算」に置き換えた。

(2) 判定の基礎となるシステム構成は以下の通りである。

A) データベース	B) 計算機能
① 発生源別振動レベル ② 建物の経過年数毎の障害程度 ③ 建物の沈下量毎の障害程度 ④ 建物の層間変形毎の障害程度	① 影響範囲の概算計算 (開削・シールド推進・盛土) ② 傾斜測定値集計 ③ 傾斜角・変形角計算 ④ 振動増幅・減衰計算 ⑤ 沈下損傷判定・振動損傷判定 ⑥ 沈下修正要否判定

(3) 妥当性の検証

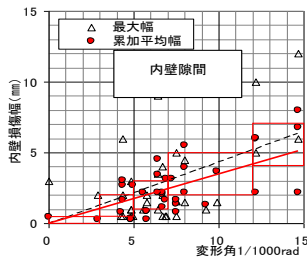
実大建物の沈下実験 (図-2) 及び振動実験 (図-3) との比較検証で確認した。

検査・試験データ等



図-2. 実大建物の沈下実験

実大建物の端部を 5mm づつ強制的に沈下させ、損傷 (亀裂・隙間) の発生状況を観察。沈下量の増加に伴う損傷の変化を記録し、沈下量と損傷程度との関係を明らかにした。



上図は、沈下実験による変形角と内壁の損傷の関係を示す。本実験により変形角と損傷幅に正の相関関係があることを確認した。変形角 0~12/1000 を 5 区分して損傷程度の判定区分を設定し (表-2)、判定システムを構築した。



図-3. 実大建物の振動実験

解体予定の実大建物を油圧ショベルで加振し、応答振動レベルと壁等の仕上り部材の損傷発生状況について調べた。

最大振動加速度レベルと損傷状況 (dB)

STEP	目標レベル	外部 Z	1F 床 Z	2F 梁 X	2F 梁 Y	損傷状況
1	70dB	76	70	67	79	変化なし
2	80dB	84	81	75	84	1F 廊下亀裂拡大
3	90dB	92	89	87	95	
4	95dB	96	92	88	100	1F 廊下亀裂発生
5	95dB	80	79	82	92	加振方向を縦から横方向に変更して確認
6	MAX	79	92	98	101	1F 廊下剥落

上表は、振動実験による応答振動レベルと損傷の関係を示す。システム計算による振動損傷限界「建物に損傷が生ずる下限値」82dB に対して、振動実験において 84dB における損傷が確認された。

建設局
事業への
適用性

河川事業や道路事業における損害補償業務

新技術調査表 (4)

表-2. 木造建物の不同沈下障害と変形角

変形角	損傷程度	区分
2/1000 以下	損傷が明らかでない範囲	1
2~3/1000	建付と内外壁の損傷が5割を超え損傷発生が目立つ。内外壁の損傷は0.5mm程度、建付隙間3mm程度、木工仕口隙間2mm以下	2
3~5/1000	損傷程度が著しくなる。基礎亀裂の拡大傾向が見られ、無筋基礎、内外壁の損傷が0.5mm程度、建付隙間5mm程度、木工仕口隙間が2mmを超える。	3
5~8/1000	多くの損傷発生が5割を超え顕著。有筋基礎でも多くの建物で0.5mmを超える亀裂、内外壁の損傷は1mm、建付隙間は10mmを超え、木工仕口隙間4mm程度以上となる。	4
8~12/1000	損傷程度はさらに著しくなるが損傷発生率は頭打ち塑性的傾向を示す。有筋基礎でも1mm程度の亀裂、内外壁の損傷2mm程度、建付隙間15mm程度、木工仕口隙間5mm程度となる。	5

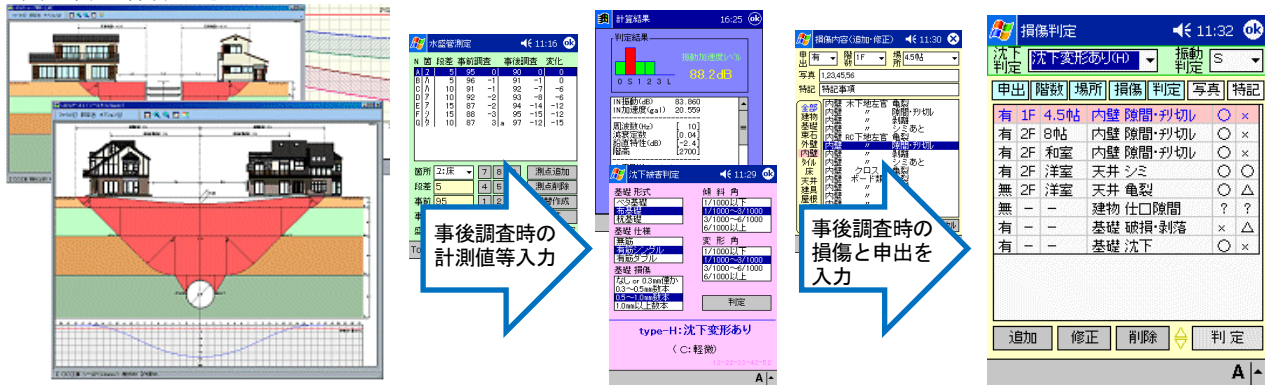
3. 地盤の変動・振動の算出及び被害判定システムの統合により、作業時間を短縮
条件の入力から被害判定までの一連の作業を同一システム内で演算処理することで、作業効率が65%向上し、
時間短縮、コストダウンが可能となった。

表-3. 作業効率比較

比較項目	単位	従来工法	新規工法	効果
		手作業による判定	本システムで判定	
技師A	人/棟	0.23	0.08	65%
技師B	人/棟	0.23	0.08	65%
員数計	人/棟	0.46	0.16	65%

4. 自然災害等で事前調査の情報がない場合の沈下・振動による建物の損傷判定に活用
地震等の自然災害の影響で損傷が生じ、建設工事本来の沈下・振動損傷に変化があった場合でも、本システムで建設工事に起因する沈下・振動の影響範囲と沈下程度・振動程度を試算し、障害程度データベースと照合することで工事に起因する損傷の判定が可能となった。

(1) 判定作業の流れ



①沈下・振動の影響範囲を算出

②建物内部振動程度及び沈下程度の判定

③総合被害判定

図-4. 判定作業の流れ

表-4. 従来技術との比較 (図-4の説明)

判定種別・分類		従来技術	新技術
① 影響範囲	振動被害	発生源を文献や実測例を検索し距離減衰式により到達振動を手計算し、影響範囲を算出していた。	データベースから発生源と振動レベルを選択し、発生源毎の影響範囲を一括同時計算。
	沈下被害	内部摩擦角から地層毎に滑り範囲を手計算で算出していた。	掘削深さ及び山留先端までの土質区分とN値の入力のみで自動計算。
② 内部振動判定及び沈下程度判定	振動被害	特に根拠は無く、一律2倍程度の増幅率としていた。	データベース内の建物毎の仕様等(構法・経年・屋根材等)から増幅率と応答レベルを自動で計算。
	沈下被害	沈下量をレベル測定結果等より求め、図面上で傾斜角・変形角を手計算していた。	携帯端末に測定値と測点間の距離の入力で一括計算され、現場作業時に結果を把握することが出来る。
③ 損傷判定	振動被害	建物内の振動の大きさを勘案しながら、技術者が過去の経験や技量に基づいて個々の建物損傷の判定を行っていた。	建物内の振動の大きさ(応答レベル)より変位量を自動計算し、変位量と損傷限界の関係から、振動損傷としての妥当性を判定。
	沈下被害	沈下量や傾斜角・変形角を勘案しながら、技術者が過去の経験や技量に基づいて個々の建物損傷の判定を行っていた。	データベースから傾斜程度や沈下量別の被害程度を判定し、沈下被害としての損傷の妥当性を判定。

新技術調査表（5） 《実績表》

	局名	事務所名	工事件名	施工期間	CORINS 登録 No.
東京都における施工実績	建設局	第四建設事務所	河川整備工事に伴う建物被害分析検討	2015/10/16～2016/3/11	登録なし
	建設局	第四建設事務所	石神井川河床整備工事(その2)に伴う家屋事後調査委託	2013/2/6～2013/3/26	登録なし
	建設局	第四建設事務所	白子川整備工事(その125)による影響度検討業務	2012/7/19～2012/12/28	登録なし
	建設局	第四建設事務所	石神井川整備工事(その131・139)に伴う家屋事後調査及び復旧調査委託	2012/6/6～2013/3/29	登録なし
	建設局	第四建設事務所	石神井川河床整備工事(その2)に伴う家屋事後調査及び復旧調査委託	2011/7/27～2012/3/30	登録なし
	建設局	第四建設事務所	白子川整備工事(その125)に伴う家屋事後調査及び復旧調査委託(その2)	2010/6/30～2011/3/11	登録なし
【評価等がある場合、その内容】					
東京都以外の施工実績(国土交通省・地方自治体・民間等)	発注者	工事件名	施工期間	CORINS 登録 No.	
	北海道開発局旭川開発建設部	一般国道40号中川町音威子府バイパス道路事業損失検討業務	2013/8/30～2014/3/17	登録なし	
	神奈川県小田原市	配水本管工事に伴う家屋事後調査委託	2012/7/18～2013/2/28	登録なし	
	九州農政局肝属中部農業水利事業所	平成24年度肝属中部(二期)農業水利事業ファームポイント敷地造成その他(愛宕山第1)工事に伴う影響調査業務	2012/7/2～2012/12/30	登録なし	
	奈良県	平成22年度JR奈良駅付近連続立体交差事業工損調査業務委託	2011/9/5～2012/1/31	登録なし	
	国土交通省近畿地方整備局	橋本道路地下水影響検討業務	2000/8/30～2001/3/30	登録なし	
国土交通省中部地方整備局	平成11年度258号下深谷部地区工損調査	1999/9/4～2000/2/10	登録なし		
【評価等がある場合、その内容】					