

Photog-CAD の普及と今後の展開について

システムエンジニアリング部 主任研究員 宮本 勝則

1. はじめに

公共土木施設災害復旧事業は、災害現場での二次災害の防止や地域活動の早期復旧等の観点から、迅速かつ効率的に進めることが求められている。しかし、近年は集中的な豪雨や竜巻などの災害発生が増加し、被災箇所数も増加傾向にある。また、昨今の土木離れによる土木技術者不足のため、同時多発的な災害発生に対しては、被災地調査に派遣できる技術者も不足する。このような状況の中で、応急復旧前の限られた時間の中で、災害復旧調査を安全、迅速に行うためには、災害査定設計作業にかかる時間の短縮と、できる限り被災箇所に立ち入らない測量作業とすることが重要である。従って、時間短縮には、各工程で必要な時間を減らすための省力化と、現地測量を行う技術者の負担の軽減と安全確保のため、現地測量作業を簡易にして危険な行動をしないことを目的に災害復旧効率化支援システム Photog-CAD を開発・改良し被災地に提供し支援活動を継続して行っている。

Photog-CAD は、市販の家庭用デジタルカメラで撮影した災害現場の写真情報から、被災箇所の現況地表面形状を計測し、公共土木施設災害復旧事業費国庫負担法に基づく災害査定を受ける手続きを簡便に支援するソフトウェアである。特長として、誰でも簡単に効率的に測量作業が行え、外業の測量作業の省力化と効率化および精度と安全性の向上、内業の横断形状からの数量計算・作図・積算作業の一貫した作業を行うことにより、作業工程が集約され、さまざまな情報が確実にフィードバックされる。特に、道路法面・路肩や河川護岸復旧工法検討等の意思決定の迅速化に寄与することが期待されている。

また、Photog-CAD は災害復旧事業の効率化・安全作業支援ツールとして、平成 24 年 10 月に国土交通省水管理・国土保全局防災課からの通達により、災害査定において「Photog-CAD を用いて差し支えない」旨の事務連絡が各都道府県・指定都市に発出され、被災現場において支障なく使用することが可能となった。また、平成 25 年 4 月 26 日付で登録第 5578807 号「Photog-CAD (フォトジーキャド) ®」として商標登録を行った。これらを機に、JACIC では Photog-CAD の一層の普及を目指して、モニターを募集することとした。

Photog-CAD を支える要素技術の写真測量技術（フォトグラメトリ技術：photogrammetry technology）は、欧米においては、地上型 LP（レーザープロファイラー：Laser Profiler）を使ったレーザ計測技術・点群処理技術と二分するもう一方の技術である。写真測量技術は、3次元の対象物を複数の観測点から撮影して得た複数枚の 2次元写真画像から、対応点の視差情報を解析して寸法・形状を求めることができる。この写真測量技術を基にして作成した Photog-CAD の「Photog」とは、「photogrammetry」のことであり、現地測量とそのデータを処理する CAD 機能と一体となったものが、“Photog-CAD”である。

この測量方法が従来のポール横断に代わることで、手間無く、安全、迅速に被災状況が 3次元モデルとして取得し、内業の災害査定設計書の作成が迅速に行うことが可能となった。これらを受けて、今年度から、普及・頒布につながる「無料貸出キャンペーン」やソフトの改良を行うことと並行して、災害時に利用可能とするには普段から使えるよう準備が必要であることに着眼して利用者と利用場面の拡大を目指した新たな展開策を講じている。

本稿では平成 25 年度の新たな取組み方針のもと、実際の災害時対応現場でどのような支援を工夫して行ったのかについて、実際の被災地での利用事例・実績を挙げるとともに、災害復旧事業以外の平常時での他用途への適用調査、利用方法について、利用者ニーズなどの関連調査とモデル検証成果を踏まえて、Photog-CAD の普及と今後の展開策について研究報告する。

2. 伝統的な測量方法からの脱却による変革

災害復旧事業における現地調査は、これまでポール横断測量のみであったが、前述の通達により、Photog-CAD を使った写真測量が認められた。これは、従前の測量方法に代えた大きな変革と言える。

次の図-1 は、その通知内容である。平成 24 年の島根県における模擬査定の実施結果を踏まえて、平成 24 年 10 月に国土交通省水管理・国土保全局防災課からの通達により、災害査定において「Photog-CAD を用いて差し支えない」旨の事務連絡が各都道府県・指定都市に発出された。



図-1 災害査定での Photog-CAD の使用について

これら通知の主な理由の一つとして、次の図-2 から分かるように、発災時に、最も危険な災害箇所複数人同時に立ち入って行うポール横断測量は二次災害に繋がる大きなリスクとなる。従って、現地作業者の安全を確保した上で迅速で効率的な復旧を支援するために、不安全行動の排除を第一として「安全≧効率化≧迅速化≧省力化・コスト」の関係性の保持が必要であったと言える。



図-2 Photog-CAD による安全性確保イメージ図

3. 普及・広報活動とソフト改良の実施

Photog-CAD 頒布、有効利用に繋がることを目的として、次の4つの施策を実施した。

3.1. Photog-CAD 商標登録

島根県における平成24年7月と9月実施の模擬査定の結果を踏まえて、10月に災害復旧事業の効率化支援として Photog-CAD 容認の事務連絡が発出されたことから、現地調査での安全・効率的に行える写真測量方法と処理方法の高度化に期待する声が大きくなった。これらの期待に応じて広く活動することを目的として、ポール横断以外の測量方法が認められた Photog-CAD の知的財産権を保護するため、11月26日に特許庁へ商標を出願し、平成25年4月26日付で登録第5578807号「Photog-CAD (フォトジーキャド) ®」として商標登録された。商標登録証を次の図-3に示す。



図-3 Photog-CAD 商標登録

3.2. 無料貸し出しモニターキャンペーンの実施

Photog-CAD の頒布を目的として、平成25年6月から12月まで無料で貸し出し、実際の現場で使用した感想や意見、改善点等を報告していただくモニター募集を行った。当初、応募受付・配布であったが更なる拡大を意図して、関連する講習会や説明会や関連する協会などで受け付けて配布した。



図-4 Photog-CAD モニターキャンペーン応募方法

また、Photog-CAD ソフトとパンフレット、説明書・応募用紙を同梱した封書を1セットとして、講演・研修・説明会での配布はもとより、展示会・セミナー等での受付で配付を行った。9月末時点の配布部数は、本部では約1,000部、地方センターの部数を含めると、実績約1,700部となっている。

新たな利活用場面、利用先として、林道災害復旧事業や圃場整備事業に関わる農林水産省に対して訪問して説明を行っているところである。主な本部の訪問先と状況写真を次の表・1に示す。

表・1 講演・研修・説明会等での主な配布先（本部対応）と実施状況写真

訪問日	講演・説明先、内容	備考
2013/04/12	(一社)全国測量設計業協会連合会、協力依頼	全会員配付
2013/05/30-31	熊本市：災害復旧事業技術研修会	導入先研修
2013/06/18	沖縄県：災害復旧事業技術講習会講師	依頼講師派遣
2013/06/28	関東地方整備局：研修会(テックフォース①)講師	依頼講師派遣
2013/07/08	建設コンサルタンツ協会、技術部会	参加者名簿
2013/07/10	建設コンサルタンツ協会、支部総会	参加者名簿
2013/07/17	建設コンサルタンツ協会、常任理事会	参加者名簿
2013/07/17	(一社)全国地質調査業協会連合会	専務理事、事務局長
2013/07/22	関東地整大宮国道防災エキスパート連絡会	
2013/07/26	土木学会 土木情報学 委員会国土基盤モデル小委員会	
2013/07/30	(一社)東京建設業協会	全会員配付
2013/07/30	(一社)全国建設業協会	事務局
2013/07/31	群馬県_みなかみ町・沼田市・昭和町	みなかみ町貸出し
2013/08/01	(一社)港湾空港総合技術センター_SCOPE	港湾
2013/08/02	(一社)日本建設業連合会技術委員会、技術部会	情報共有担当
2013/08/06	(一社)岐阜県測量設計業協会、技術講習会講師	依頼講師派遣
2013/08/09	山梨県国土整備部	
2013/08/21	(一社)建設情報化協議会東京支部会講演会講師	依頼講師派遣
2013/08/22	パンフィックコンサルタンツ(株) マネジメント事業本部	防災対応
2013/08/29	(一社)建設情報化協議会関西支部会講演会講師	依頼講師派遣
2013/08/30	関東地方整備局：研修会(テックフォース②)講師	依頼講師派遣
2013/09/26	(一社)日本建設業経営協会代表者会議	経営者
2013/10/04	関東農政局土地改良技術事務所	所長、課長 2名
2013/10/09	東京大学	CSIS 教授



沖縄県災害復旧事業技術講習会講師（平成25年6月18日）



岐阜県測量設計業協会技術講習会講師（平成25年8月6日）

3.3. Photog-CAD ソフト改良

「災害復旧効率化支援システム」は、平成21年9月に開発が終了し、平成22年3月の改良を経て頒布されてきた。これまでの利用者から収集・課題整理された意見や要望に対応するため、不具合対応と改善、および操作性の向上、ならびにドングルでのソフトプロテクトによるライセンス管理、およびWindows7・64ビット版OS環境への対応を行った。今年度の改良点としては次のとおり。

- ① カメラパラメータのエラー表示機能
- ② 対応点削除機能の改善
- ③ 三次元モデル作成機能改善
- ④ オルフォト表示機能の改良
- ⑤ アイソメビューでの断面表示機能
- ⑥ 横断面の複数データ登録機能
- ⑦ 工事名称変更機能
- ⑧ 同一工事にて複数データ登録機能
- ⑨ 工事インポート・エクスポート機能操作性の改良
- ⑩ 工事エクスポート機能の改良
- ⑪ 三次元モデル表示機能改良
- ⑫ 横断面距離の精度向上改善
- ⑬ 追加対応点の番号を連番にする機能追加
- ⑭ Rockey2を用いたライセンス管理
- ⑮ TINデータのエクスポート
- ⑯ Windows7 64bit 対応

機能改良の要望については、垂直に立っていないポールの垂直補正機能と、垂直ポールとマーカを不要とする処理を希望する意見が多かった。これら要件は、技術的な難易度が高いため、今後の測量・計測の技術動向やPhotog-CADの普及状況を鑑みながら、次期改良内容を検討することとした。

4.2. 南丹市災害復旧支援

平成 25 年 9 月 15 日から 16 日にかけて上陸した台風 18 号による被害を受けた京都府南丹市への支援要請に対して、本部支援のもと、10 月 1 日から 3 日間に近畿地方センター主体で災害復旧事業の支援を行った。この事例は、外業での写真測量から、内業の災害査定設計書の作成までを一貫して JACIC が行い、当局に提出して受け取っていただいた初めてのケースとなった。次の図-7 に示す。



図-7 南丹市被災箇所と対応事例

また、今回、株式会社アスコの協力を得て、被災箇所と対峙する撮影地域が狭隘、或いは、段差があるために正確な写真測量ができない場合であっても、空間に余裕があつて空中撮影が可能な場合に有効な無人飛行体 UAV (Unmanned Aerial Vehicle) を使った写真撮影を行うという試みも行った。

UAV によるメリットとして、次の 3 点を挙げる事ができる。

- (ア) 地上からだとは被災地対面距離が短く分割数が増えるが UAV だと少なくすることが可能
- (イ) 撮影のために対岸や急流の危険な箇所へ立ち入ることなく、無人作業のため安全性が高い
- (ウ) 自由な視点で撮影が可能、撮影ルートの設定による、撮影計画に従った自動航行が可能

- デメリットとして次のとおり。
- (ア) 風に影響を受けやすく、航行（充電）時間が短い。熟練の操縦技術者が必要
 - (イ) 海外製品のため調達に時間を要し、価格が高額で経済性に課題がある
 - (ウ) 自動撮影のため写真枚数が多く、処理に適した写真抽出に時間を要す

5. 今後の展開

今後の展開として、今回の機能改良により、写真測量による地形 3 次元モデルの不等辺三角形網 (TIN, triangulated irregular network) のファイル出力ができることから、図-8 に示すように、調査段階で現場取得データから 3 次元地形モデルを容易に作成し他の 3 次元 CAD で利用可能とすることは、ICT を駆使した CIM (Construction Information Modeling) 実現への第一歩と考える。

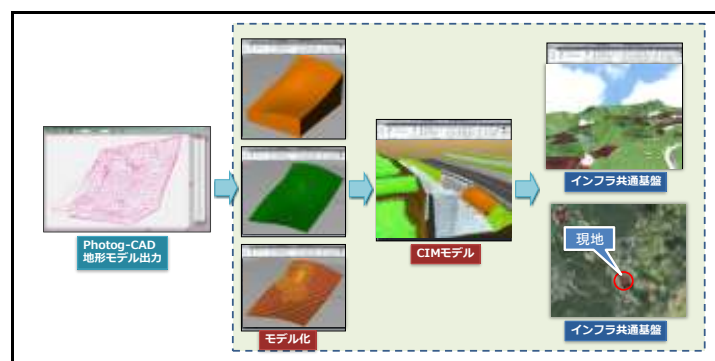


図-8 Photog-CAD データの CIM への引き渡しイメージ

また、現地測量データをインターネットで（仮称）サポートセンターへ転送し、センターで取得の確認と対応点処理、地形モデルの確認した上で、現地担当へ通知するとともに、（仮称）被災状況データベースへデータ登録する。将来的には、サポートセンターの機能をサーバサイドでの半自動的に処理しクラウド化できる可能性も考えられる。現在、手間になっているポールの設置やマーカの設置得についても、ノン・ポール、ノン・マーカでの写真測量・分析処理となることで、カメラ撮影し転送するだけで地形モデルの作成が可能とすることの実現化についても研究対象として取り組んでいきたい。データ処理サポートの仕組みと災害復旧データベースのイメージを次の図・9に示す。

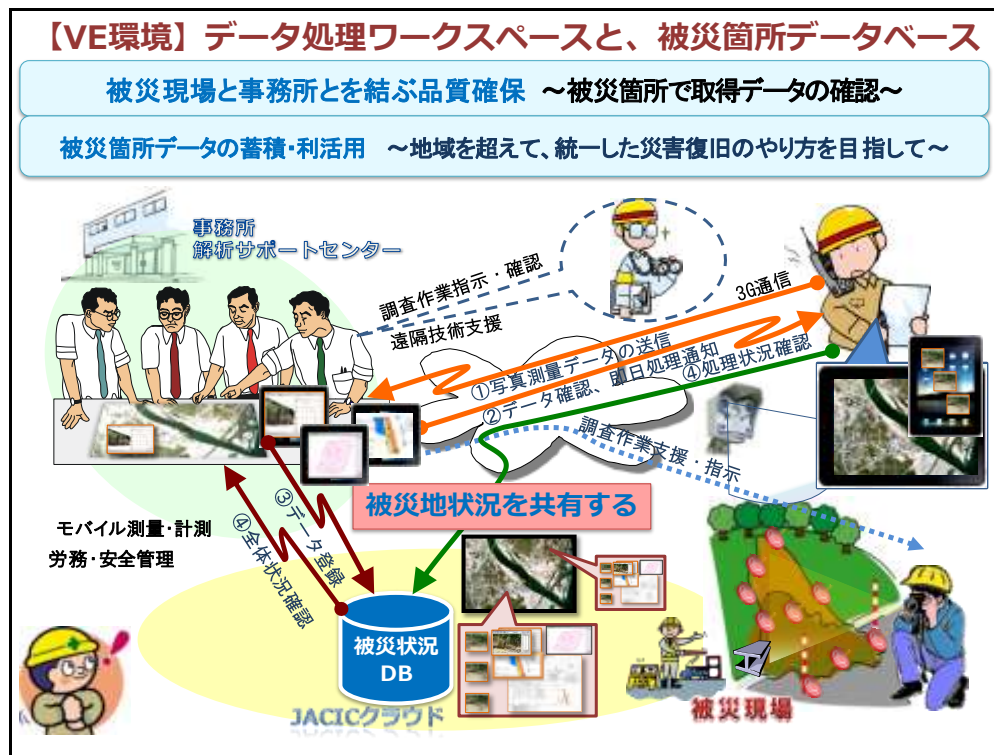


図-9 データ処理サポートと災害復旧データベースのイメージ

6. おわりに

今回の Photog-CAD 無料貸し出しキャンペーン活動を機に、国・地方公共団体の災害復旧事業担当での利用にとどまらず、現地測量を行う測量会社や代行を行うコンサルタント、施工会社など、受注者側に頒布する方針とした。これは、他事業の調査や施工、維持管理など対象とするなど、多目的利用による利用範囲拡大に向けて大きく舵を切ったと言える。

今後、写真測量技術の高度化による安全・迅速・高品質・低コストの追求はもとより、新技術採用による被災箇所の地形モデルの取り込み方法の高度化に取り組むこととする。また、CIM を睨んだ ICT を駆使した建設生産システムの改革に一助となるよう、全国標準的な災害復旧対応が関係者で協働して対応可能で、しかも、現地調査から一貫した標準的な災害査定支援が安全に行える災害復旧データモデルの枠組みづくりに取り組んでいきたい。

ソフトウェアは利用者ニーズの利用場面で使って初めて効果が発揮し得たかどうか明らかになる。従って、これまで収集した機能的な課題とユーザの意見や要望を整理し、Photog-CAD の利活用場面を明確に設定して、安全性はもとより、経済性、効率化、精度向上に取り組み、利活用場面とサービスの拡充を図っていく所存である。

**Promotion and development of the Photog-CAD, disaster recovery project support system,
and assistance on site with Photog-CAD**

Katsunori MIYAMOTO
Senior Researcher, System Engineering Department

Recently, increasing number of meteorological disasters and related damages of infrastructures are reported. On the contrary, due to recent economical conditions, number of civil engineers to cope with such damage decreased. Photog-CAD is one of the solutions. It will enhance efficiency of survey work and drawing recovery plan. In this report, recently carried out on site support for local governments with Photog-CAD is reported. Some of possible future developments presently discussed are also shown.