



災害査定申請の支援ツール



フォトジー・キャド®

Photog-CAD

Digital Photogrammetry & CAD



JACIC

一般財団法人 日本建設情報総合センター



Photog-CADとは

システム概要

- **近接写真測量**技術を応用
- 家庭用**デジタルカメラ**で、被災箇所の写真を
3方向から撮り、災害復旧事業費の
申請書類(**査定設計書**)と野帳が作成できる
- **総合単価**を使った、設計書の作成が
できる**災害復旧の支援ツール**
- もちろん簡単な写真測量の
道具としても使えます



近接写真測量

特長

- ・災害現場で現地に入りにくい箇所の測量
- ・オルソ画像・三次元モデルが容易にできる
- ・撮影した現地を忠実に再現
- ・現地作業の短縮・効率化・低コスト化
- ・データの記録・保存・編集・管理が容易

従来のポール横断測量

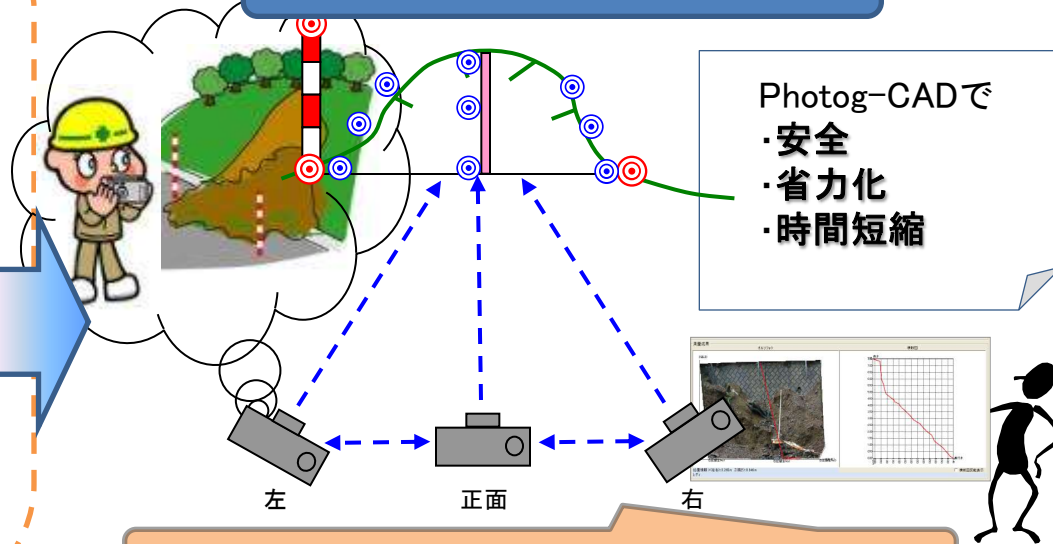


課題

- ・安全性
- ・効率性
- ・作業者多数



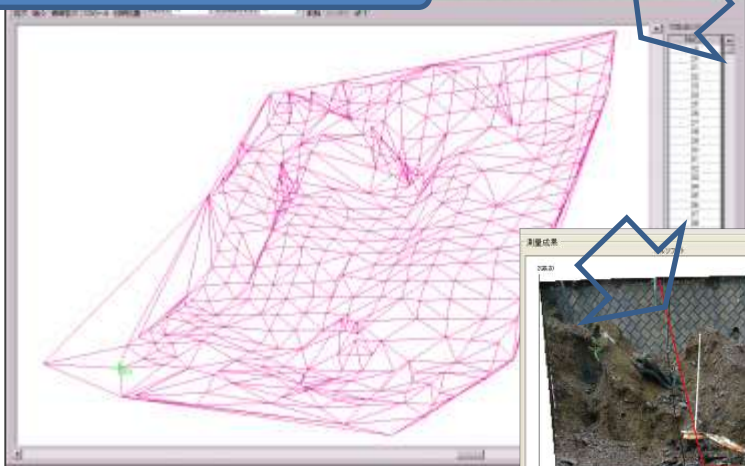
写真測量による効率化



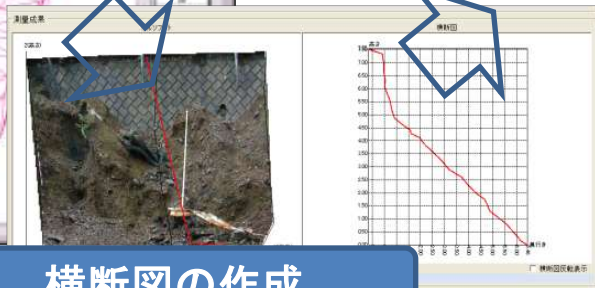
家庭用デジタルカメラで、3方向から撮影

Photog-CADの特長

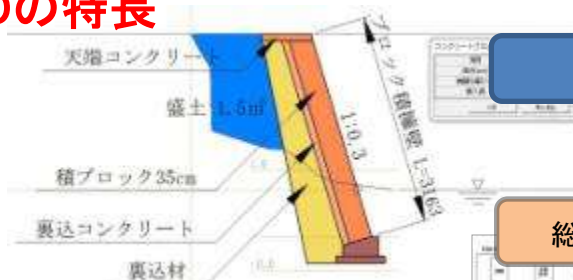
三次元モデルの作成



横断図の作成



設計・積算作業

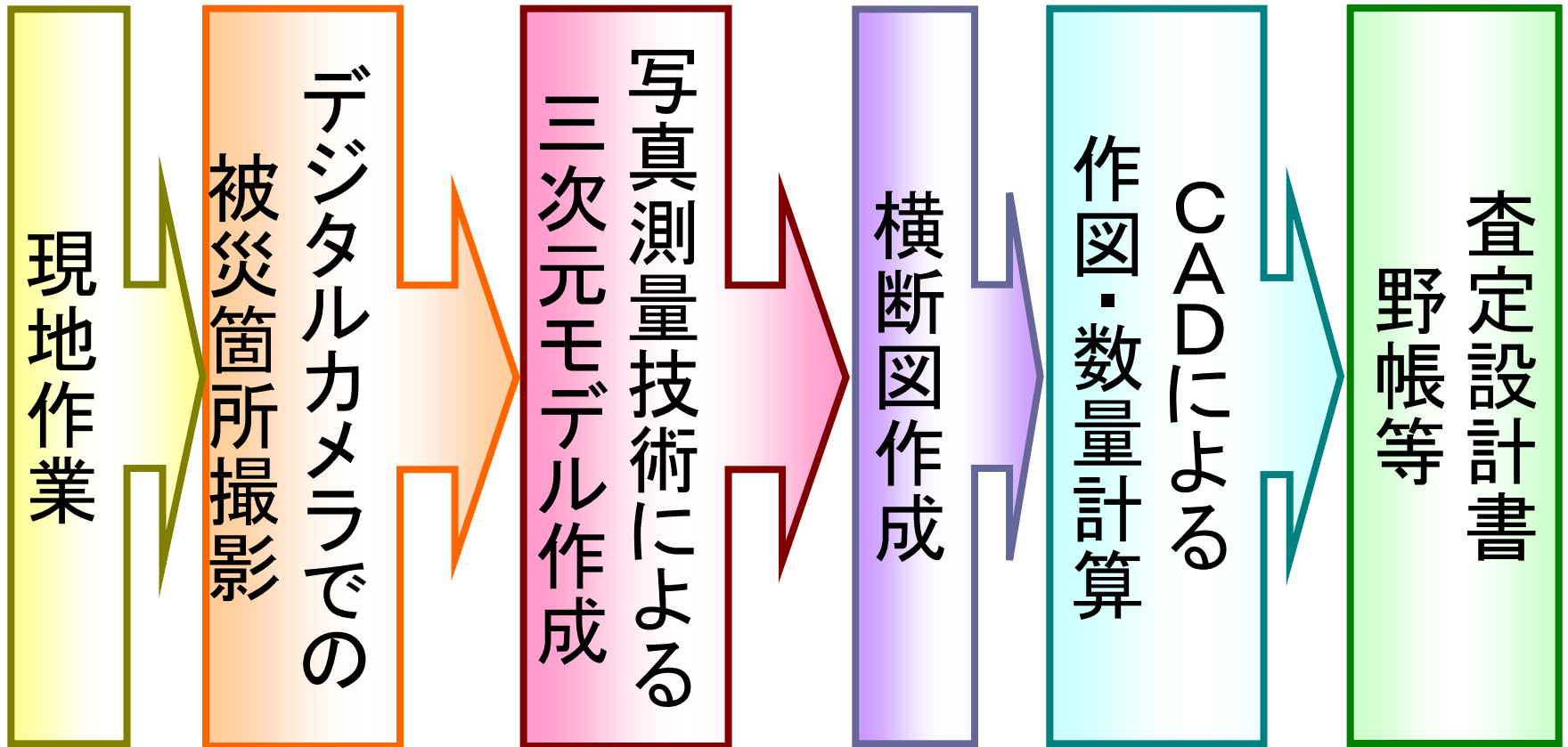


総合単価を使った査定設計業務



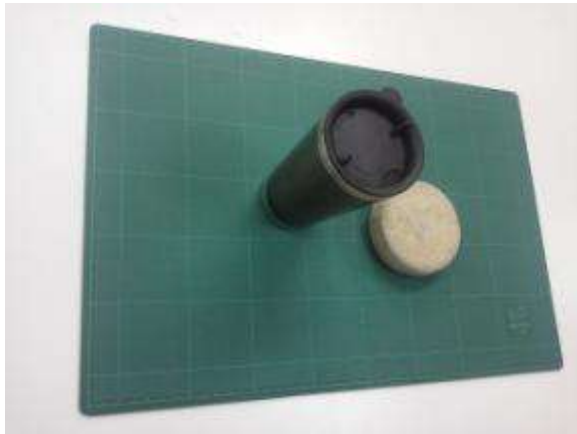
査定設計書の作成

システムの流れ



現地はこれだけ！

視差



高いものほど見込む方向と逆向きに大きく倒れこむ
近いものは大きく、遠いものは小さく写る

向きによる見え方の違いから
位置関係を計算する⇒写真測量

$$v = f \frac{a_{11}(X - X_0) + a_{12}(Y - Y_0) + a_{13}(Z - Z_0)}{a_{21}(X - X_0) + a_{22}(Y - Y_0) + a_{23}(Z - Z_0)}$$

$$v = f \frac{a_{31}(X - X_0) + a_{32}(Y - Y_0) + a_{33}(Z - Z_0)}{a_{21}(X - X_0) + a_{22}(Y - Y_0) + a_{23}(Z - Z_0)}$$

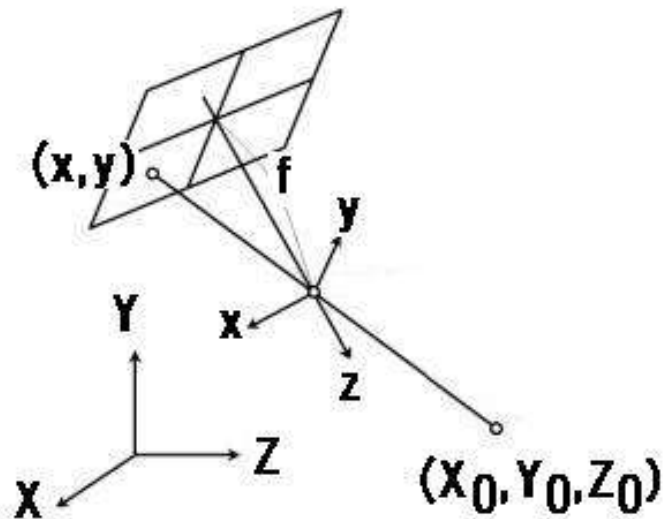
where

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} = R_r(\theta) R_c(\kappa) R_\phi(\phi)$$

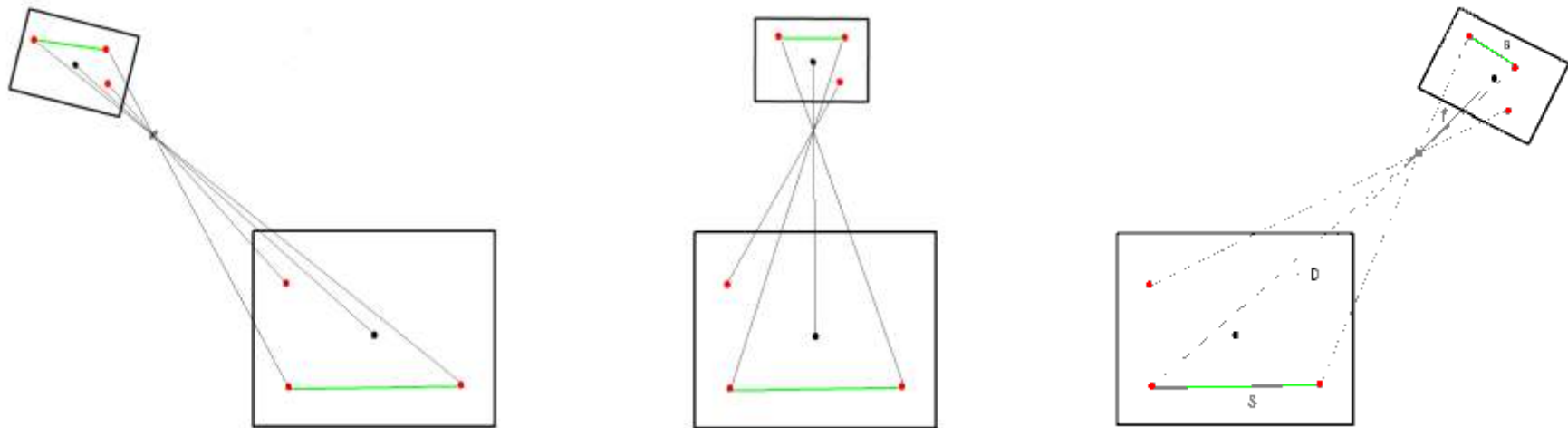
$$R_r(\theta) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos(\theta) & \sin(\theta) \\ 0 & -\sin(\theta) & \cos(\theta) \end{bmatrix}$$

$$R_c(\kappa) = \begin{bmatrix} \cos(\kappa) & 0 & -\sin(\kappa) \\ 0 & 1 & 0 \\ \sin(\kappa) & 0 & \cos(\kappa) \end{bmatrix}$$

$$R_\phi(\phi) = \begin{bmatrix} \cos(\phi) & \sin(\phi) & 0 \\ -\sin(\phi) & \cos(\phi) & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$



共線条件



写真はサイズの絶対値がわからないので、長さの
わかった辺を写しこむことでサイズを決め、

全体としての傾きがわからないので、鉛直とわかっ
ているポールなどを写しこむことで傾きを決める

対象の全体を、バランスよく田の字におさえ、さら
に必要な点を加えて、最小二乗調整を行うことでカ
メラ位置、対象の形について精度良く推定するこ
とができる

カメラの選定

- 家庭用デジタルカメラでよいが・・・、
- 画素数は600万画素以上
- 撮像素子のサイズが基本パラメータとして必要。ホームページ等で公開されているカメラを用いる
- 焦点距離も基本パラメータ。フォーカスをいじらないでよいように、明るいレンズで絞って撮るとよいので、明るい、撮像素子も大きめのものがお勧め

動作環境(2011年1月リリース版)

OS	Microsoft Windows XP (SP3), Vista , 7 ※ (※ 各日本語版、32ビット版に対応)
CPU	Pentium III 以上
メモリ	1GB以上推奨
ディスク容量	約200MB (インストールされるプログラムの容量)
画面	解像度:1024×768以上 色:High Color 以上
運用形態	スタンドアロン
CAD機能の主な対応フォーマット	DXF(R14), SXF(Ver.2.0), TIFF G4
デジタルカメラの有効画素数	600万画素 以上推奨 ※ (※ 携帯電話で撮影した写真には対応しない)

測定可能な1モデルあたりの規模



被災箇所

※ オルソフォト: 正射投影写真

3方向から撮影した写真より作成

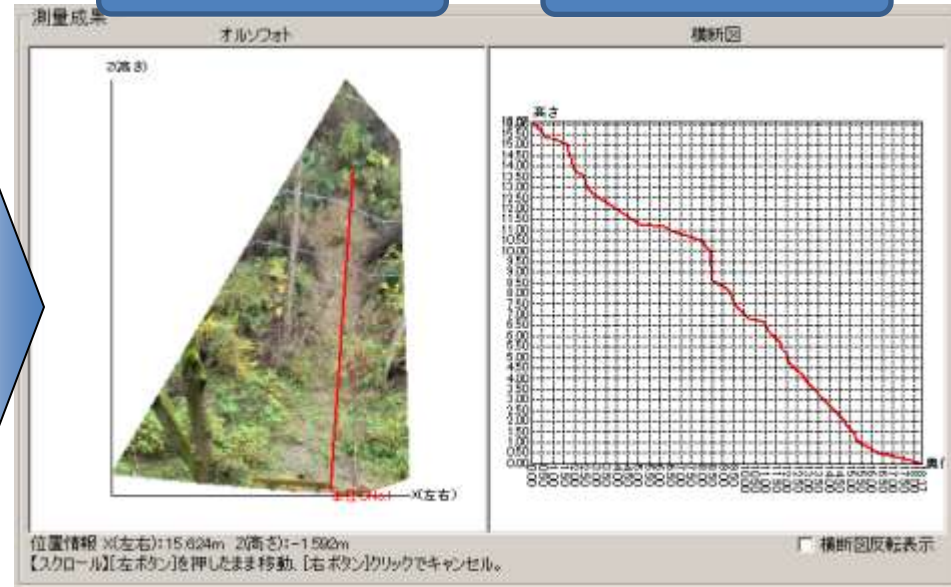
Photog-CADによる
三次元モデル表示例



三次元測定結果

オルソフォト

横断面図



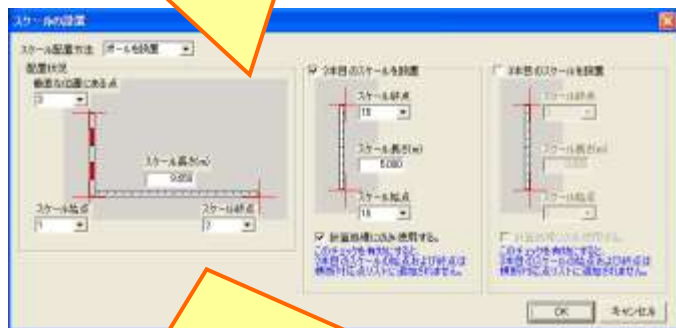
1モデルあたりの横幅20m、
高さ・奥行きが20m程度
(横にモデルを繋げることは可能)

三次元モデルと横断図の作成



3枚の写真で同じ箇所を選び、標定します。

スケールを設定します。



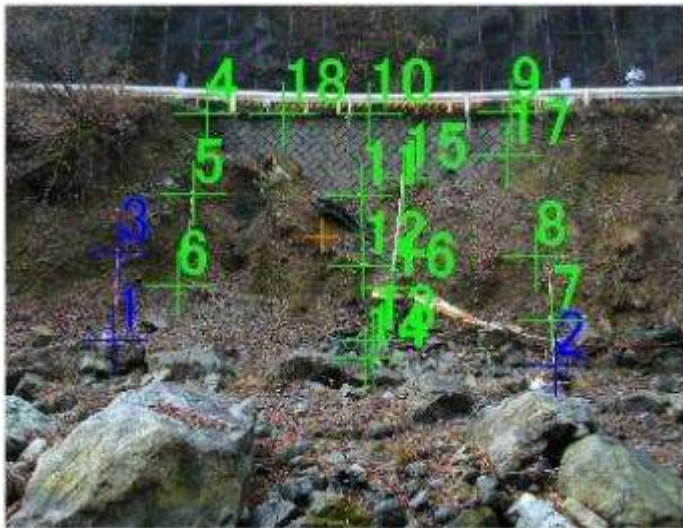
垂直ポール”根もと”から”反対側の基準点”の長さなどを入力します。



同時に複数の横断図を作成できます。

横断図の作成方法は2通り

計測した点を使った作成



位置合わせの番号で、
横断図位置を指示します。

任意の場所で作成



オルソ画像上で、横断図の位置
を指示します。

三次元モデルの表示と編集



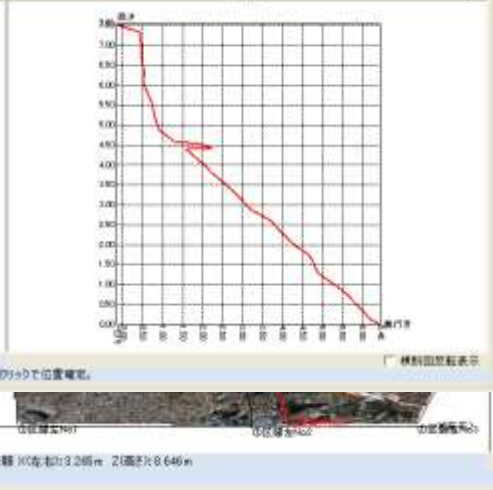
画像マッチングにより自動的に取得された対応点を確認し、誤って取得された点があれば削除します。



草の上に作成された格子点を削除



格子点がなくなり、きれいな三次元モデルになる

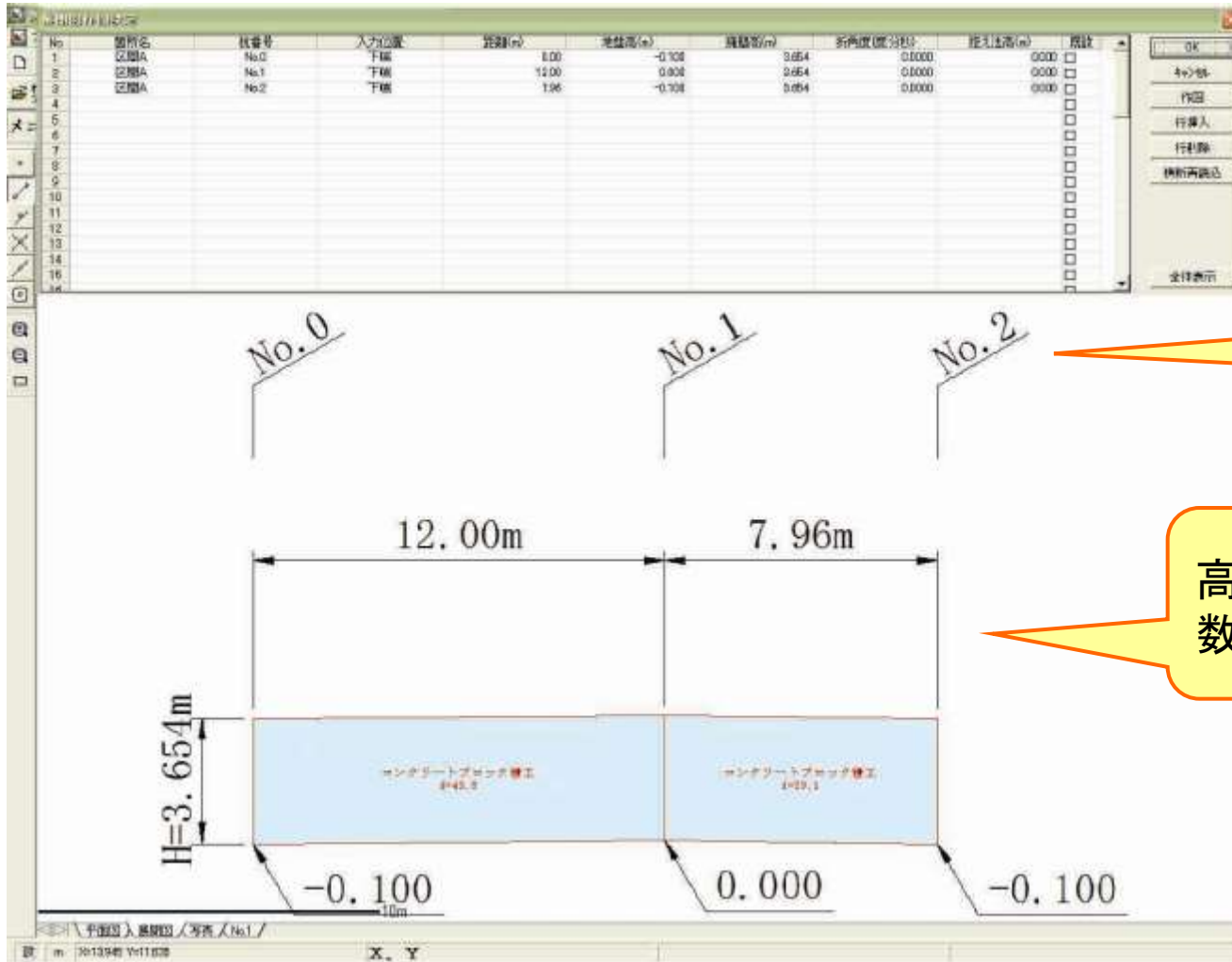


横断図上自動的に修正される



- 不要な格子点番号の削除 → 自動修正

展開図の作成



数量確認

展開図で入力していない工種を追加できます。

総合単価が反映されます。

工種	種別	規格	単位	図面数量	入力数量	距離	掛率	数量	単価	金額
コンクリートブロック	コンクリートブロック種	河川(基礎・裏込材有・裏コン有)	m2	36.5			- 1.000	37		
コンクリートブロック	コンクリートブロック種	河川(基礎・裏込材有・裏コン有)	m2	36.5			- 1.000	37		
土留・仮締切工	締切排水工		箇所		1.0		- 1.000	1		
路側防護欄工	ガードレール	土中建込用	m		20.0		- 1.000	20		

工事種別

工種	種別	規格	摘要
土留・仮締切工	ガードレール	土中建込用	
アスファルト舗装工		土中建込用・再使用	布設替
コンクリート舗装工		コンクリート建込用	
アスファルト舗装工		コンクリート建込用・再使用	布設替
落石防止網工			
落石防止柵工			
舗装版破砕工			
構造物取壊工			

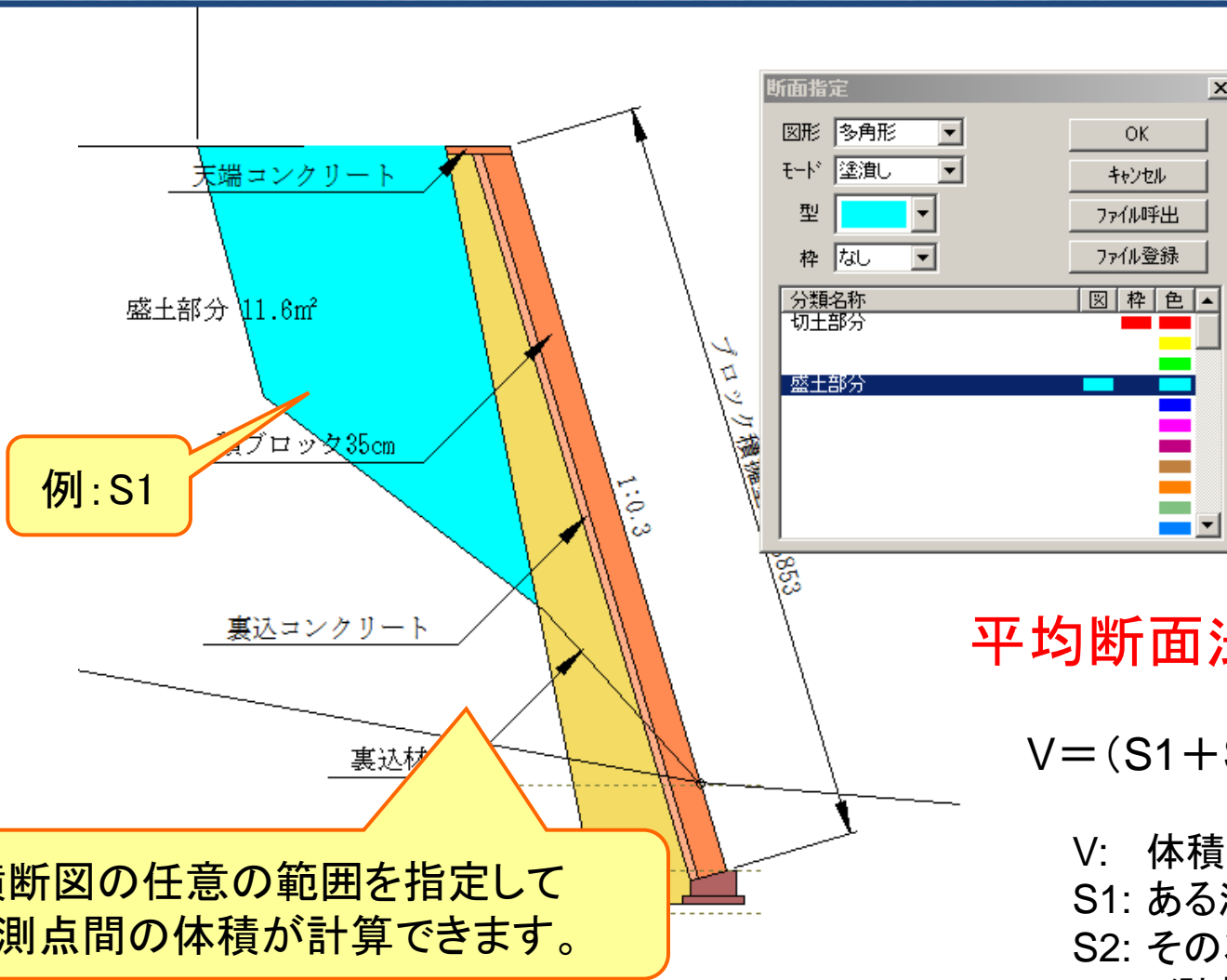
図形数量 0 入力数量 0 m 距離 0 m 掛率 1 図形リンク OK キャンセル

任意工種

距離を入力する場合はチェックをつけて下さい。入力した距離が数量に掛けられます。
注意) 併ねに距離を乗じると過大な設計となりますので、数量の単位にご注意してください。

総合単価以外の任意工種も入力することができます。

容量計算



平均断面法による容量計算

$$V = (S1 + S2) \cdot L / 2$$

V: 体積

S1: ある測点の断面積

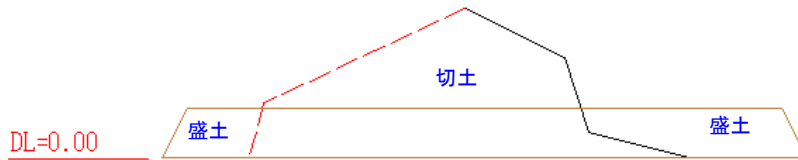
S2: その次の測点の断面積

L: 2測点間の距離

1. 作図(加筆)

CAD機能を使って
作図(加筆)します。

断面NO. 1



2. 断面指定

断面を指定すると、自動的に面積を
計算します。



3. 容量計算

断面指定した分類ごとに、自動的に
容量計算します。(平均断面法)

種 別	単位	容積
切土部分	m ³	521.0
盛土部分	m ³	298.0

A screenshot of a software interface showing a table with the following data:

4. 報告書作成

作図と計算結果を図面
一覧から選択し、文書
編集することで報告書
等が作成できます。

切盛土量計算報告書

作成者 田中 ○男

土量計算結果表

観測日 平成22年9月30日

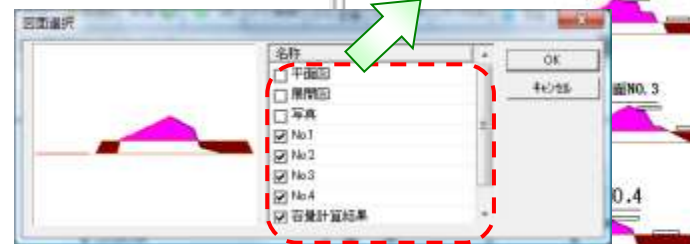
種 別	単位	容積
切土部分	m ³	521.0
盛土部分	m ³	298.0

位置
測点No. 1~No. 4

参考断面



図面の一覧



- 容量計算と報告書作成の流れ

災害査定設計書の作成

工種・数量から金額が算出されます。

平成20年度災害復旧工事

総合単価による査定設計書

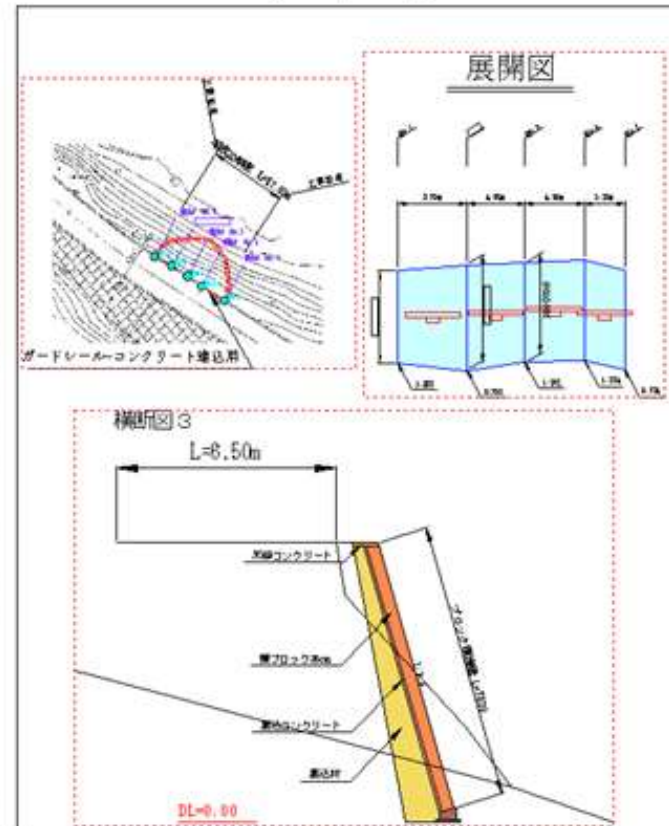
発表	区画 発表	所長	査定者	設計者
災害年月日	平成20年12月11日		防波防浪柵工ガードレールコンクリート築込 用 20m コンクリートブロック積工コンクリートブ ロック積込用(基礎・表込材等・表コン等) 149m ²	工 事 概 要
工事番号				
河川名称	河川			
施工位置				
工事名				
	申請	決定	概算	
工事費	金 6,542 千円	金 千円		
内 未 成 金	千円	金 千円	年度 次 第 号	
内 転 属 金	千円	金 千円	次 第 号	
被災原因 その他				

工事費内訳書

費目	工種	種別	単位	数量	単価	金額	備 考
工事費						6,496,900	
	防波防浪柵工	ガードレール	コンクリート築込用	m	20	330,000	
	コンクリートブロック積工	コンクリートブロック積	道筋	m ²	149	43,690	(基礎・表込材等・表コン等)
	計					6,496,900	6,496,900
工事総括	6,496,900 × 0.015 = 97,453					97,453	

- (注) 1. 費用の金額は1,000円止めとする。
 2. 工事費内訳書の額には、必要に応じて測量及び測量費、用地費等を記入すること。
 3. 設計書は、右半分を図面として差し替えたい。
 4. 写真は台紙に貼り付け、設計書に添付すること。
 5. 工事費の適用額に工事費に含まれる消費税等相当額を円単位() まで記入すること。

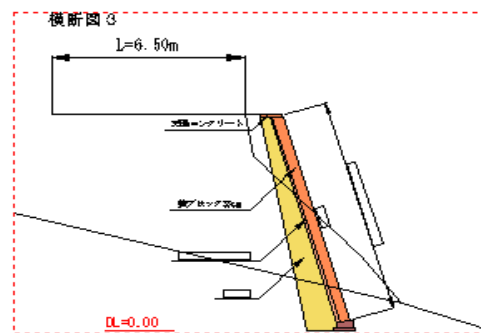
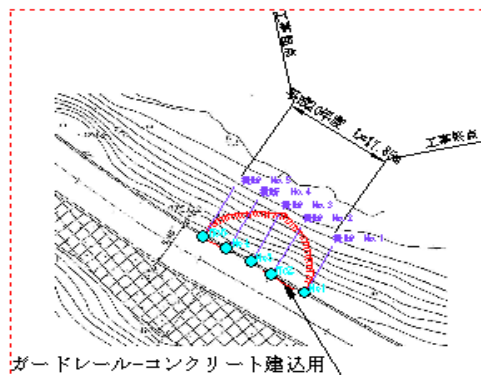
設計図



野帳の作成

野帳も作成できます。

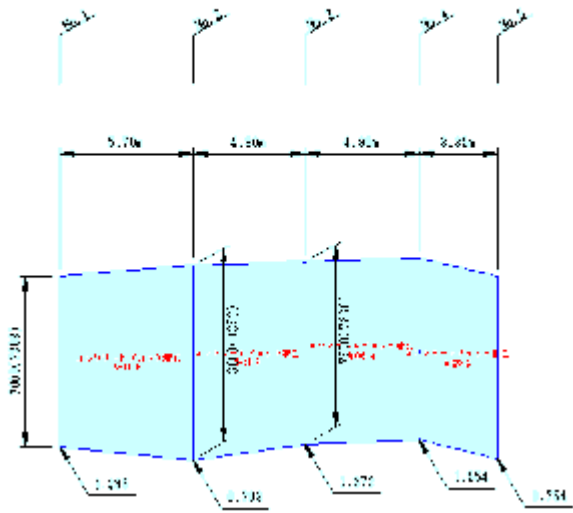
建設管理番号			
発注年月日			
発注番号			
工種			
被災年月日	平成29年12月11日		
概要内容			
河川・路線名	早道		
位置			
申請額	5,542 千円	積算	
内訳	()		
内訳	()	積上	
決定額	千円		
内訳	()		
内訳	()		
発注内容	基・机	A, B, C, D	メモ欄
河川防護壁工ガードレールコンクリート達込用 20m コンクリートブロック積工コンクリートブロック 積造等【基礎・裏込材等・裏コン等】 145x2			



再設計への対応

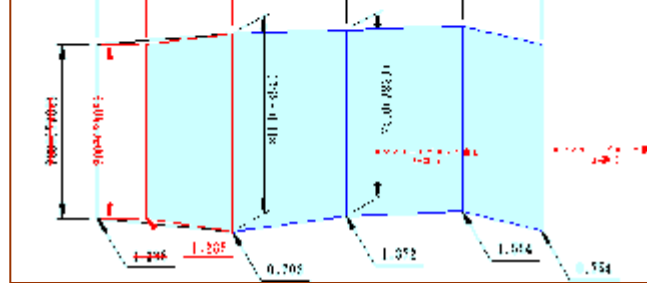
当初設計

展開図



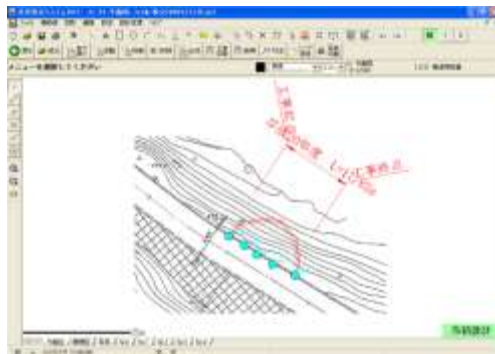
変更設計

展開図

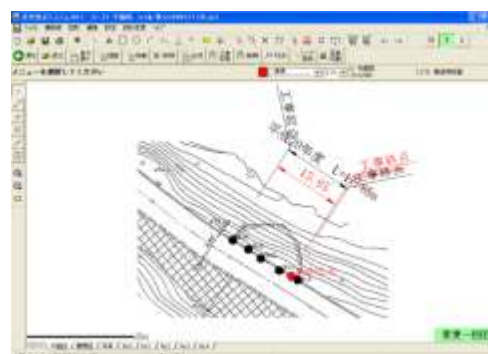


工種	種別	規格	単位	区画数量	入力数量	距離	掛率	数量	単価	金額
コンクリートブロック	コンクリートブロック種	河川(岩巻・溝)	m ²	29.9		-	1,000	29.9		
コンクリートブロック	コンクリートブロック種	河川(岩巻・溝)	m ²	38.8		-	1,000	38.8		
コンクリートブロック	コンクリートブロック種	河川(岩巻・溝)	m ²	38.4		-	1,000	38.4		
コンクリートブロック	コンクリートブロック種	透路(空母・溝)	m ²	26.2		-	1,000	26.2		
コンクリートブロック	コンクリートブロック種	透路(空母・溝)	m ²	44.5		-	1,000	44.5		
コンクリートブロック	コンクリートブロック種	透路(空母・溝)	m ²	38.9		-	1,000	38.9		
コンクリートブロック	コンクリートブロック種	透路(空母・溝)	m ²	38.4		-	1,000	38.4		
コンクリートブロック	コンクリートブロック種	透路(空母・溝)	m ²	26.2		-	1,000	26.2		
工事総費									5,576,000 X 0.015 =	83,640
										5,659,640

変更後の数量計算



区間を短縮
杭位置変更



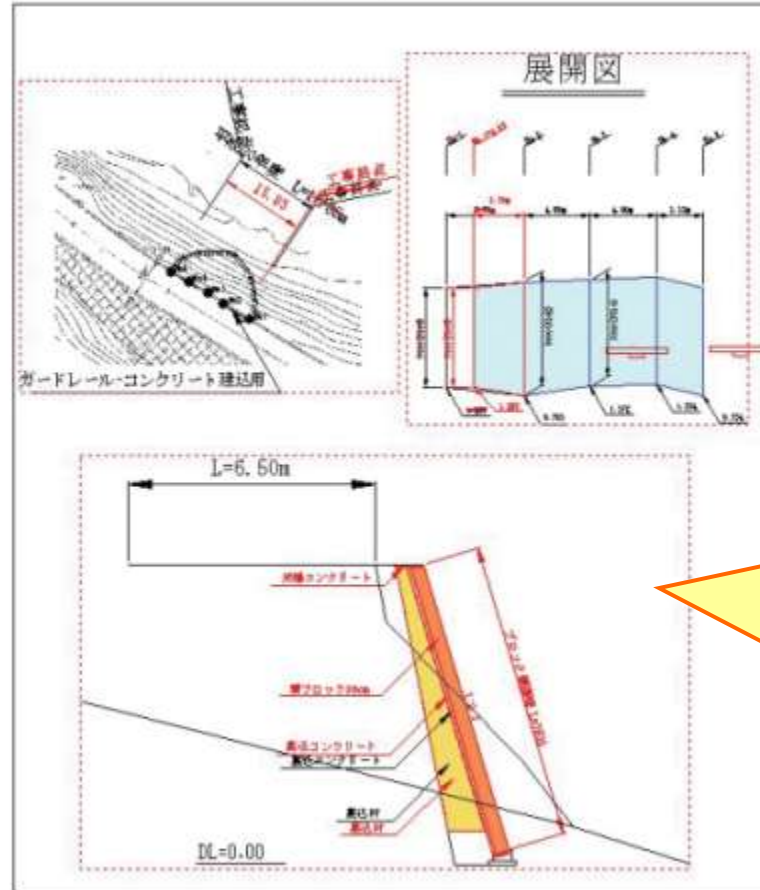
種別	工区	所属	所在地	得意先	設計者
災害年月日	(他) 平成19年11月1日 (注) 平成19年11月1日				
工事番号	123-456				
河川名称	JACIC川				
施工位置	港区中央				
工事名	JACIC川災害復旧工事				
工事費	1,000千円				
内訳金	千円			単価	数量
内訳金	千円				
被災原因	台風等による				

工事費内訳書

費目	工種	種別	種別	単位	数量	単価	金額	備考
工事費							1,000,000 1,000,000	
	橋脚防護工	ガードレール	コンクリート埋込	m	20	26,800	536,000	
	コンクリートブロック積工	コンクリートブロック積	道路	m ²	25	44,800	1,120,000	(基礎・裏込 材有・蓋コン有)
	コンクリートブロック積工	コンクリートブロック積	河川	m ²	100	43,600	4,360,000	(沿巻・裏込 材有・蓋コン有)
	計						1,000,000 1,000,000	
工事総費							1,000,000 1,000,000	

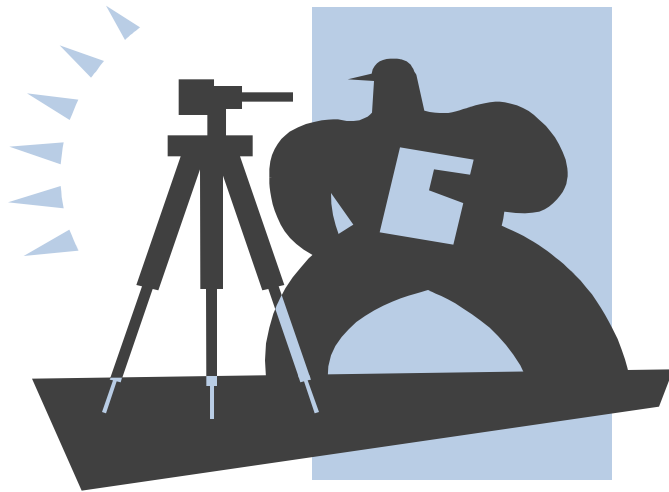
- (他) 1.費用の金額は1,000円止めとする。
 2.工事費内訳書の欄には、必要に応じ数量及び単価、用地費等を記入すること。
 3.設計書は、右半分を図面として差し支えない。
 4.写真は台紙に貼り付け、設計書に添付すること。
 5.工事費の適用欄に工事費に含まれる消費税等相当額を円単位()書きで記入すること。

設計図



朱入れされた査定設計書

・ 朱入れ機能による、再設計への対応



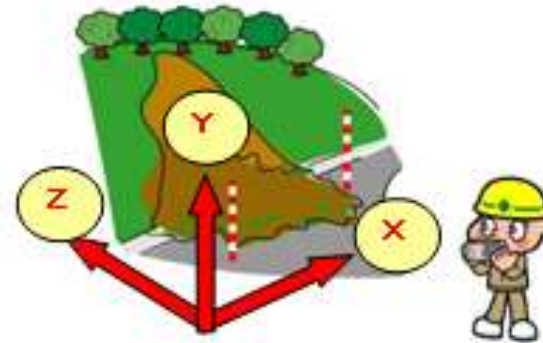
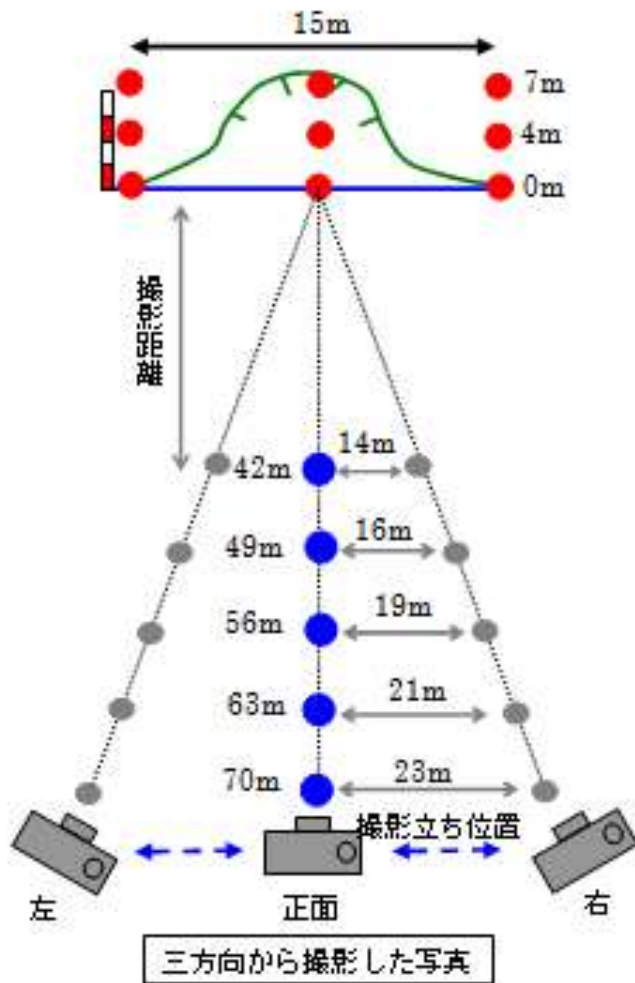
測定精度について

10cmの精度は出ることを確認

入間川堤防での調査



精度は10cmより良い



撮影距離と測定精度の関係

使用 レンズ ※1	撮影距離 (m)	測定精度の平均値 (cm) ※2		
		X	Y	Z
広角	42	-1.7	-4.2	6.4
	49	-2.8	-0.5	-0.6
望遠	42	-2.4	-4.9	-0.5
	49	-0.8	-3.5	-3.1
	56	-1.9	-0.8	-1.6
	63	0.3	-5.3	-2.0
	70	-0.7	-4.1	6.0

※1 使用したレンズは、広角8mm、望遠55mm

※2 Photocad測定値とTS測定値との差の平均値を示す



実際の被災地での 撮影

3方向の写真と、三次元測定結果 ・オルソフォト・横断図の表示例



左側から撮影



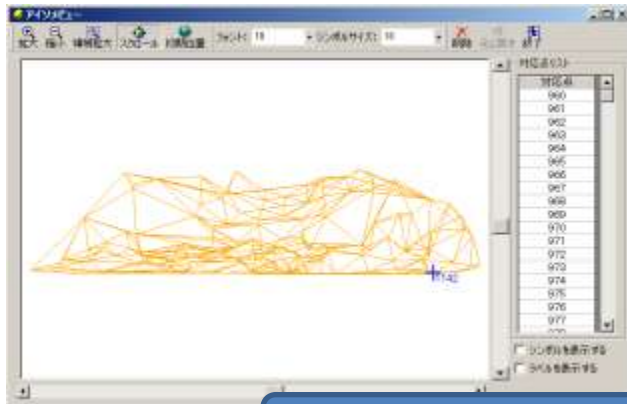
正面から撮影



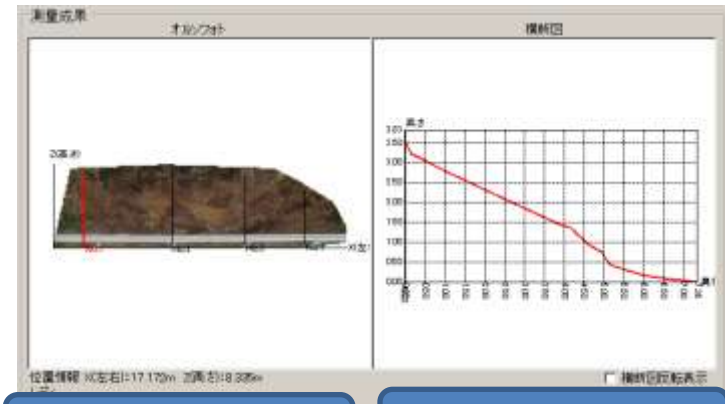
右側から撮影



3方向から撮影した写真より作成



三次元測定結果



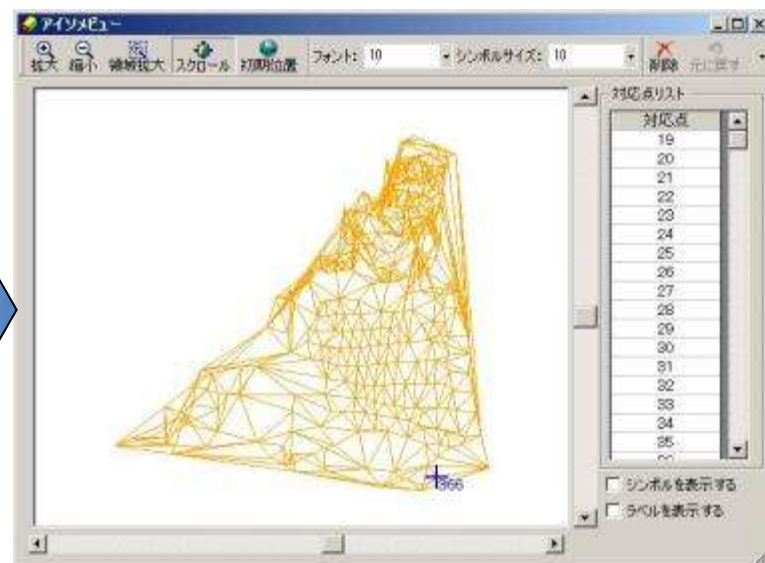
オルソフォト

横断図

埼玉県内の被災地にて
2011年12月2日実施

縦に長い立入困難な土砂崩箇所での測定

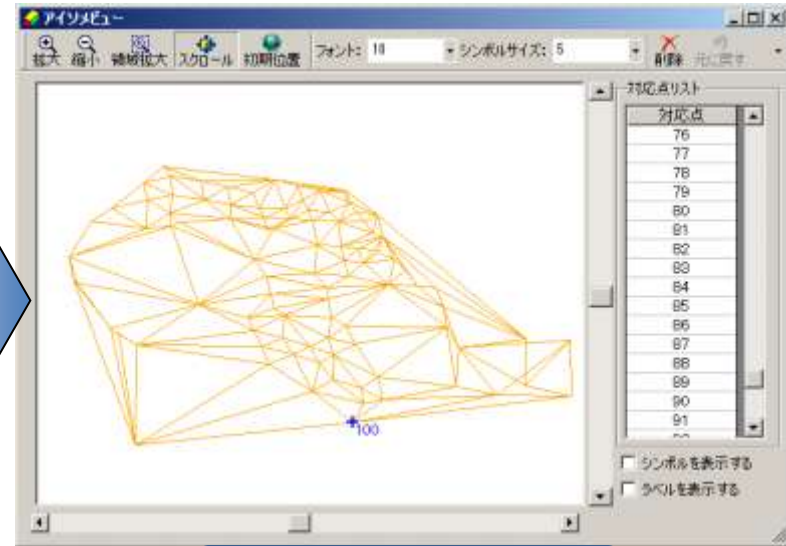
ターゲットのかわりに、
参照点として石や木の根などで標定



三次元測定結果

5枚以上撮影して、3方向の写真を選ぶ
(理由: 広い範囲で、参照点をより多く取得するため)

斜め下から撮影した法面崩箇所への測定

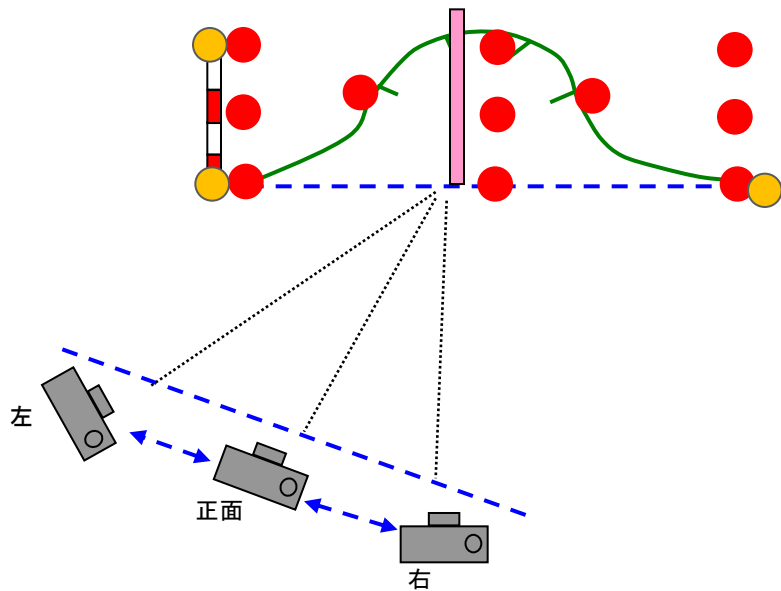


三次元測定結果

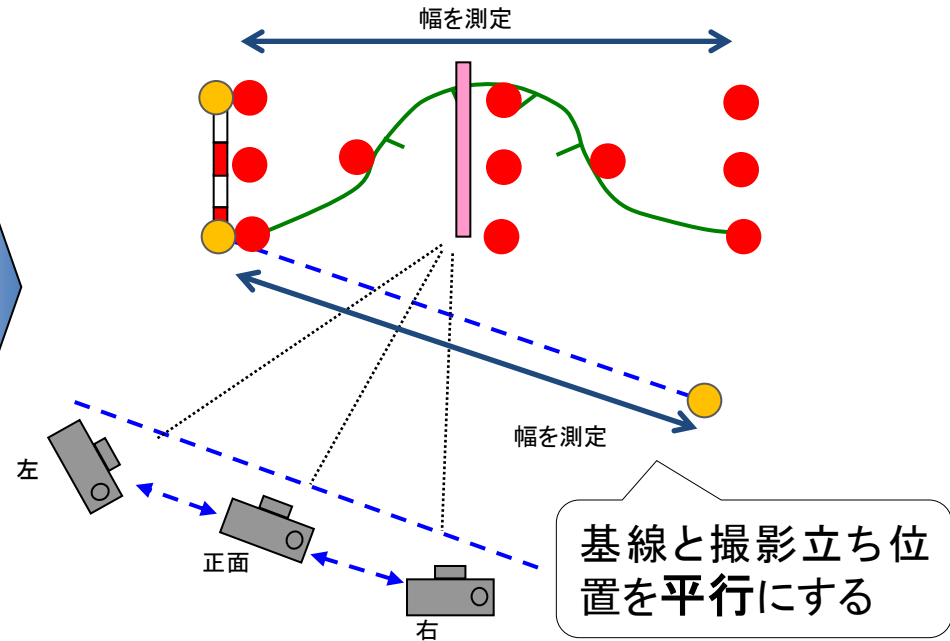
5枚以上撮影して、3方向の写真を選ぶ
(理由: 広い範囲で、参照点をより多く取得するため)

垂直ポール設置と撮影位置

× 悪い例



○ 良い例



GPS機能付きカメラによる調査

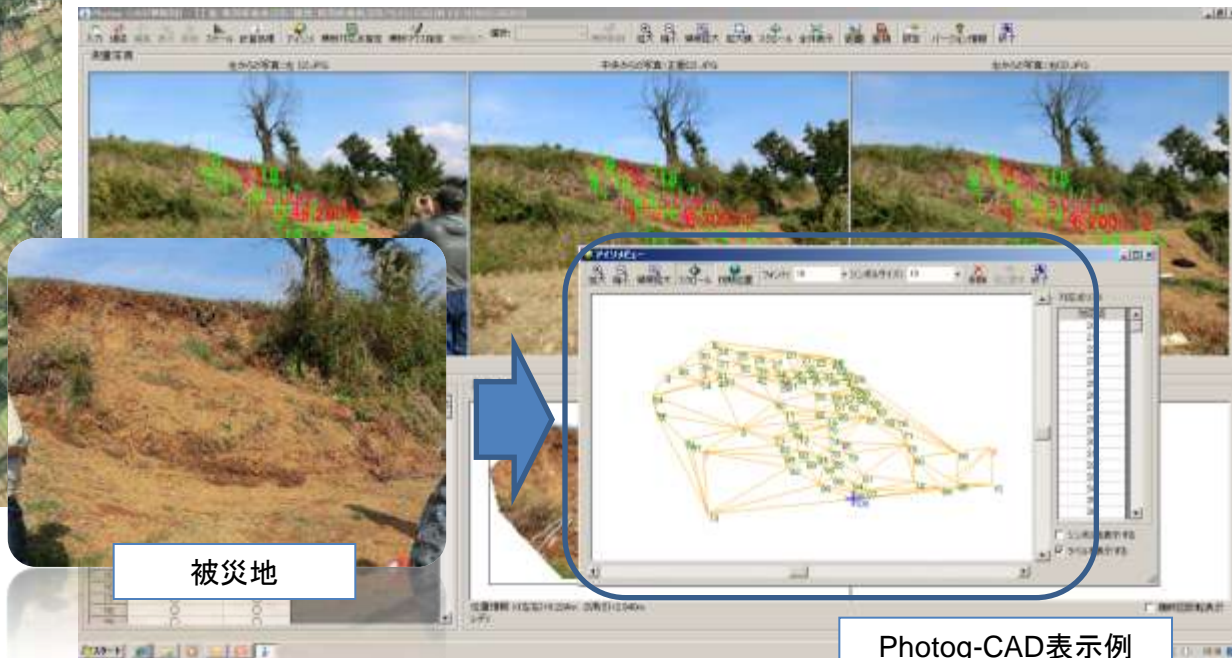
現地



Googleマップより



GPS機能付きデジタルカメラ： カシオ製 EXILIM EX-H20Gより



被災地

Photog-CAD表示例

JACIC北陸地方センター管内にて
2011年10月17日実施



模擬査定や今年の豪雨
災害については島根県の
報告に譲る

国土交通省から 地方公共団体への通知

- 国土交通省 水管理・国土保全局 防災課より、
Photog-CADを使用した模擬査定の結果から災害
査定に活用できることを確認し、**災害査定において
使用することに支障なし**とする趣旨の通知文「災害
復旧効率化支援システム・Photog-CADの災害査定
での使用について」が10月22日付けで各都道府県
および政令指定都市の災害復旧事業担当課長宛に
発出された。



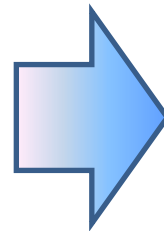
ユーザ支援体制

ユーザ専用ページ

- ご購入いただいたお客様を対象に、ユーザ専用のホームページにてユーザ支援いたします。
- ユーザ専用ページより県、市町村の登録ユーザーは**県別総合単価**、および最新**カメラ情報**のダウンロードができます。



ユーザIDとパスワード
を入力します



講習会の開催



無料モニターキャンペーン実施中

- 本日もキャンペーン版を持参しました。
ぜひキャンペーンに参加して、実際に使ってみてください。

お問い合わせ先

一般財団法人 日本建設情報総合センター
(JACIC(ジャシック)) システムエンジニアリング部
Photog-CAD担当

〒107-8416 東京都港区赤坂7-10-20
アカサカセブンスアヴェニュービル

TEL: 03-3505-2924

E-mail: photog-cad@jacic.or.jp

URL: <http://www.gis.jacic.or.jp/gis/photog/>



JACIC