

**点検支援技術（画像計測技術）を用いた  
3次元成果品納品マニュアル  
【橋梁編】  
（案）**

令和5年3月

国土交通省

## 目次

第1編 総則 .....	1
1.1. 目的 .....	1
1.2. 適用範囲 .....	2
1.3. 対象とする成果品 .....	5
1.4. 用語の定義 .....	7
1.5. 本マニュアルに記載の無い事項 .....	7
1.6. 引用規格 .....	7
第2編 データ作成方法 .....	8
2.1. 点検写真 .....	8
2.1.1. 点検写真の撮影 .....	8
2.1.2. 撮影条件 .....	9
2.1.3. Exif 情報 .....	10
2.2. 損傷形状データ .....	11
2.3. 点検写真のメタデータ .....	13
2.3.1. メタデータ項目 .....	14
2.3.2. ファイル形式 .....	17
2.3.3. CSV 形式のメタデータ作成が困難な場合の対応 .....	17
2.4. 損傷の抽出方法等を示したドキュメント .....	18
第3編 データ納品方法 .....	19
3.1. フォルダ構成 .....	19
3.2. ファイル形式 .....	21
参考資料	
参考資料 1 3次元モデルの構築事例 .....	22

# 第1編 総則

## 1.1. 目的

点検支援技術（画像計測技術）を用いた成果品納品マニュアル（橋梁編）（案）（以下、「本マニュアル」という。）は、点検支援技術等を用いて取得した画像等から3次元モデルを作成し、その3次元モデル上での損傷位置の管理に必要なデータの納品仕様を定めることを目的とする。

### 【解説】

点検支援技術（画像計測技術）等により、高品質かつ膨大な画像を取得し、3次元モデルを生成し、正確な損傷位置を3次元的に記録・蓄積することで、構造物の損傷の経年変化が視覚的に容易に把握でき、かつ構造物の点検記録が一元的に管理できる。また、このような点検記録は、損傷を自動で判読する AI 開発に必要な教師データとしても活用できる。

一方、特定のアプリケーションに依存せず広くデータを活用するためには、データ項目や標準仕様を規定し、継続性・互換性を確保する必要がある。

本マニュアルは、図 1-1 に示す業務プロセスに基づき、点検支援技術等により取得した点検写真から、共通のデータ項目や仕様に適合した成果品を作成し、納品する方法を定める。

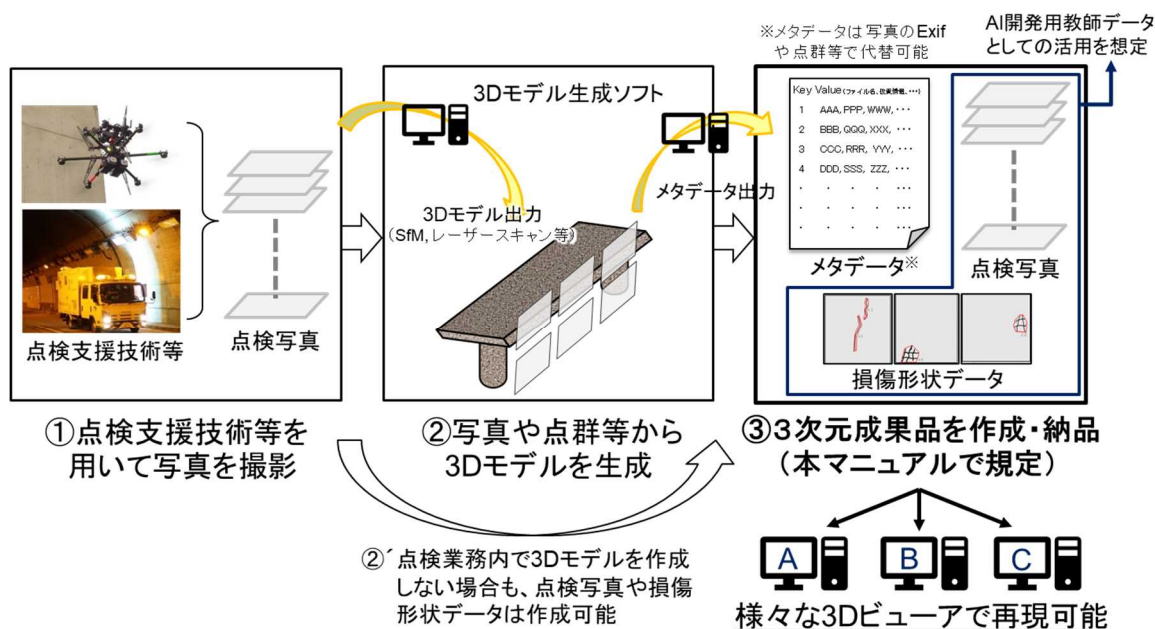


図 1-1 3次元成果品の納品までの流れ

---

## 1.2. 適用範囲

本マニュアルは、点検支援技術等により写真を撮影する橋梁点検業務のうち、3次元的に損傷等を記録する場合に適用する。対象となる橋梁点検業務は、定期点検業務とする。

### 【解説】

本マニュアルは、点検支援技術等により写真を撮影しない橋梁点検業務を対象としない。定期点検業務における本マニュアルを適用の要否、適用する構造物、または部材は、発注者との協議による。

なお、定期点検業務以外の通常点検業務、中間点検業務、特定点検業務、異常時点検業務、詳細調査業務、追跡調査業務等は、本マニュアルを準用できる。

本マニュアルにおいて対象とする部材を表 1-1、対象とする損傷の種類を表 1-2 に示す。

表 1-1 本マニュアルにおいて対象とする部材（橋梁）

部位	部材種別		
上部構造	主桁		
	主桁ゲルバー部		
	横桁		
	縦桁		
	床版		
	対傾構		
	横構	上横構	
		下横構	
	主横トラス	上・下弦材	
		斜材, 垂直材	
		橋門構	
		格点	
		斜材, 垂直材の埋め込み部	
	アーチ	アーチリブ	
		捕剛桁	
		吊り材	
		支柱	
		橋門構	
		格点	
		吊り材の埋め込み部	
	ラーメン	主構（桁）	
		主構（脚）	
	斜張橋	斜材	
塔柱			
塔部水平材			
塔部斜材			
外ケーブル			
PC 定着部			
その他			

部位	部材種別	
下部構造	橋脚	柱部・壁部
		梁部
		隅角部・接合部
	橋台	胸壁
		豎壁
		翼壁
	基礎	
その他		
支承部	支承本体	
	アンカーボルト	
	落橋防止システム	
	沓座モルタル	
	台座コンクリート	
	その他	
路上	高欄	
	防護柵	
	地覆	
	中央分離帯	
	伸縮装置	
	遮音施設	
	照明施設	
	標識施設	
	縁石	
	舗装	
	排水施設	排水ます
排水管		
その他		
点検施設		
添架物		
袖擁壁		

表 1-2 本マニュアルにおいて対象とする損傷の種類（橋梁）

区分	種類	
鋼部材	①	腐食
	②	亀裂
	③	ゆるみ・脱落
	④	破断
	⑤	防食機能の劣化
コンクリート部材	⑥	ひびわれ
	⑦	剥離・鉄筋露出
	⑧	漏水・遊離石灰
	⑨	抜け落ち
	⑩	床版ひびわれ
	⑪	うき

区分	種類	
その他	⑬	遊間の異常
	⑭	路面の凹凸
	⑮	舗装の異常
	⑯	支承部の機能障害
	⑰	その他
共通	⑩	補修・補強材の損傷
	⑱	定着部の異常
	⑲	変色・劣化
	⑳	漏水・滞水
	㉑	異常な音・振動
	㉒	異常なたわみ
	㉓	変形・欠損
	㉔	土砂詰まり
	㉕	沈下・移動・傾斜
	㉖	洗掘

---

### 1.3. 対象とする成果品

本マニュアルにおいて対象とする成果品は、次による。

- 点検写真
- 損傷形状データ
- メタデータ
- 損傷の抽出方法を示したドキュメント

#### 【解説】

本マニュアルにおいて対象とする成果品は、点検写真、損傷形状データ、メタデータ、損傷の抽出方法を示したドキュメントである。なお、成果品の利用を考慮し、中間段階で作成した 3 次元モデルも所定のフォルダに格納して納品することが望ましい。

(1) 点検写真は、点検支援技術等を用いて、点検対象となる部材を撮影した写真である。点検写真には、オリジナル画像、オルソ画像、合成画像、オルソモザイク画像が含まれる。

納品する点検写真は、オリジナル画像、オルソ画像、合成画像又はオルソモザイク画像の何れかを含むことを基本とする。ただし、オルソモザイク画像のみを納品する場合、オルソモザイク画像の画質はオリジナル画像と同程度を担保すること。

(2) 損傷形状データは、点検写真、3 次元モデル、並びに図面に損傷の位置、形状、内容等を付加した損傷情報である。具体的には、3 次元モデルにひびわれなどの線状の損傷を 3 次元ポリライン、漏水・遊離石灰などの面状の損傷をポリゴンで表現するなどが考えられるほかに、撮影した範囲と同じ大きさの領域の 2 次元の図面上に損傷を描画する方法などがある。

(3) メタデータは、対象となる構造物が位置する座標系情報、点検写真の位置情報や、損傷情報（損傷の有無、種別など）を記載したデータである。本マニュアルに基づき納品されたメタデータは、3 次元モデルと点検写真の位置関係の把握、損傷情報の検索などに用いることを想定している。

(4) 損傷の抽出方法等を示したドキュメントは、損傷の抽出までのプロセスを取りまとめたものである。

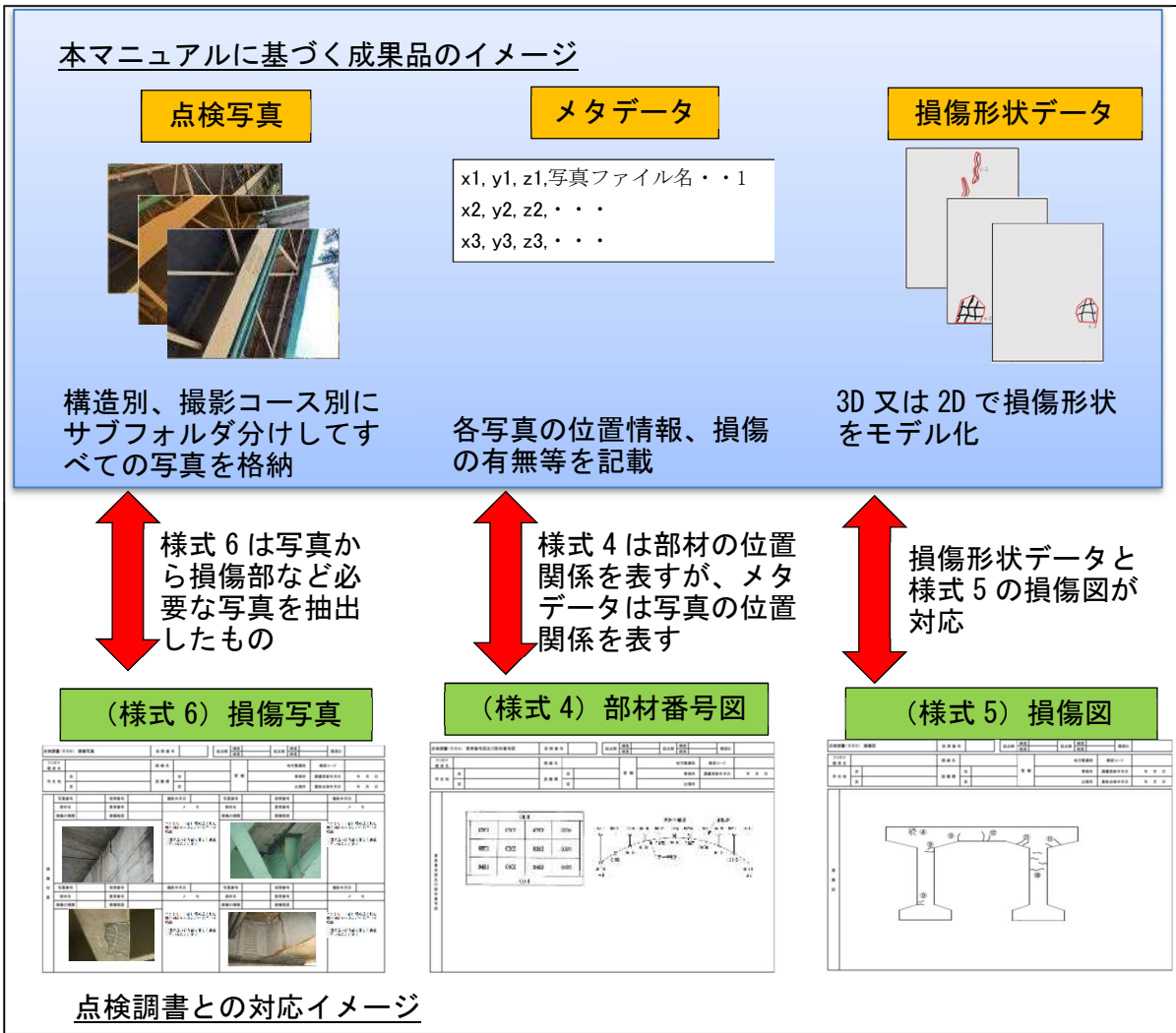


図 1-2 成果品のイメージ

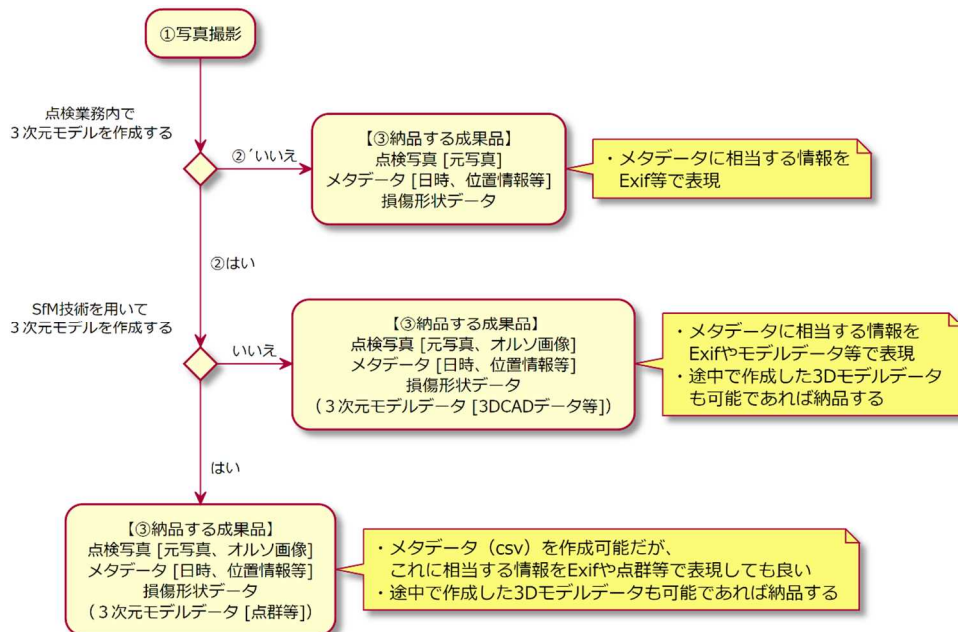


図 1-3 業務プロセスに応じた成果品



## 1.4. 用語の定義

本マニュアルで用いる主な用語の定義は、次による。

用語	定義
点検写真	点検支援技術等を用いて、点検対象となる部材を撮影した写真。オリジナル画像、オルソ画像、合成画像、オルソモザイク画像が含まれる。なお、オリジナル画像には Exif 情報を含むものとする。
Exif 情報	Exchangeable image file format の略であり、画像に埋め込まれたカメラ機種や撮影条件等の情報のこと。
損傷形状データ	点検写真、3次元モデル、並びに図面に損傷の位置、形状、内容等を付加した損傷情報のこと。
メタデータ	点検写真の属性や関連する情報として、位置情報、損傷情報などを記載したデータのこと。
オルソ画像	点検写真を正射投影し、傾きのない、画像の端部でも歪みがない画像に変換したもの。
合成画像	複数のオリジナル画像をつなぎ合わせて合成した画像。
オルソモザイク画像	単一のオルソ画像をつなぎ目が目立たないように接合し、統合した一枚のオルソ画像。
3次元モデル	点検対象となる構造物の3次元形状を表現したモデルのこと。
ビューア	3次元モデル上に点検写真や損傷情報を表現し、相互の位置関係についての認識を支援するアプリケーションのこと。

## 1.5. 本マニュアルに記載の無い事項

本マニュアルに記載の無い事項については、以下の基準等によるものとする。

- 国土交通省 道路局 国道・技術課：橋梁定期点検要領
- 土木設計業務等の電子納品要領

### 【解説】

本マニュアルは、点検写真から3次元モデル上にて損傷管理を行うデータの作成および納品に係る事項について定めたものであり、その他の事項については、関連する基準類に従うものとする。

## 1.6. 引用規格

本マニュアルでは、次の引用規格の最新版を適用する。

- デジタルスチルカメラ用画像ファイルフォーマット規格 Exif 2.31

---

## 第2編 データ作成方法

### 2.1. 点検写真

#### 2.1.1. 点検写真の撮影

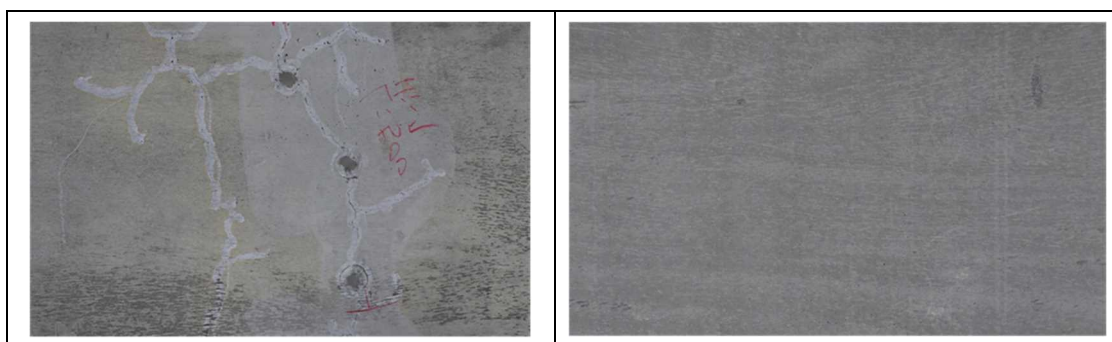
点検支援技術等を用いて部材の写真を撮影する。撮影箇所は部材の損傷部だけでなく、損傷部以外の写真も撮影する。点検写真の撮影にあたっては「2.1.2 撮影条件」に基づくこととし、画質劣化等がないことを確認する。

##### 【解説】

点検支援技術等を用いて、点検対象となる構造物の部材の写真を撮影する。

3次元モデルを作成するためには、損傷部のみの写真だけでなく、損傷部以外の写真も必要であるため、損傷部以外も納品対象とする。ただし、撮影範囲は点検支援技術等の使用計画の範囲内とする。

なお、複数の写真をオルソモザイク画像などに画像変換する際に、損傷の確認に支障を生じさせる画質劣化等がないことを確認する。方法は、発注者との協議による。



損傷部の写真

損傷部以外の写真

図 2-1 点検写真（例）

## 2.1.2. 撮影条件

点検写真の撮影条件を定め、適切に精度を管理する。

### 【解説】

点検写真は、評価・診断に必要な情報である。正確な情報を伝達するために、点検写真の撮影条件を定めて、これに基づき適切に精度を管理する必要がある。

なお、AI 開発に必要な教師データの素材となる点検写真を納品する場合は、表 2-1 に示す撮影条件による。本条件の適用の要否は、発注者との協議による。

表 2-1 AI 開発に必要な教師データ作成のための点検写真撮影条件（橋梁用）

<p>・撮影時の画像の分解能は、0.3mm/画素以下を推奨する。</p> <p>撮影時の留意点            ※環境因子を考慮し、2回目以降は、初回撮影の状況に合わせる必要がある。            （温度変化に伴うひび割れ幅の拡張収縮といった損傷部位の変化を考慮する。）            ・海、湖、河川などの近傍での撮影では、靄（もや）・霧（きり）・湿度等に留意する。</p>	
撮影仕様及び留意点	
カメラ機種	一眼カメラ、またはレンズ付け替えが可能なカメラを推奨する。 また、撮影時のデジタルズームは基本使用しないことを推奨する。 上記以外を使用する場合は、受発注協議により決定する。
撮影モード	橋梁の設置環境・現場条件に応じ、絞り・シャッタースピード・ISO 感度等の調整を行う。 また、試写を必ず実施し、鮮明に撮影されていることを確認する。 撮影時は、以下に留意する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・絞り優先モードとし、F 値 8 以上を推奨する。</li> <li>・日光の入射等によるハレーションや陰影防止の対応を行う。</li> <li>・絞りを優先したシャッタースピード調整を行う（ISO 感度を同時に調整する）。</li> </ul>
ISO 感度	ISO200 以下を推奨する。 ただし、撮影時の照度不足やブレ等によるシャッタースピードの補助をする場合、ISO 感度は変更せず、F 値を下げることで調整することを推奨する。
撮影時ラップ率	オーバー・サイド 30%以上を確保する。
撮影時角度	被写体に対して正対による撮影を原則とする。 なお、オルソ画像後の劣化がないことが確認できれば、環境条件や撮影方法に応じて、30 度程度までを許容する。
画質モード	使用する機材の最高画質モードを推奨する。
画像フォーマット	高精細な JPEG 形式を基本とする。

---

### 2.1.3. Exif 情報

点検写真の Exif 情報として、原画像データの生成日時、デジタルデータの生成日時、F ナンバー、撮影感度、シャッタースピード、レンズ焦点距離などが写真データに格納されている場合は Exif 情報を残しておくこと。

#### 【解説】

Exif とは、Exchangeable image file format の略であり、カメラ機種や撮影条件等の情報を画像に埋め込んでおり、ビューア等で確認することができる。対応画像形式は、JPEG、TIFF 形式等である。

Exif は、Exif IFD、GPS IFD、互換性 IFD 等の情報から構成される。

注) IFD は、Image File Directory を表す。

Exif IFD の付属情報には、F. 日時に関するタグ、G. 撮影条件に関するタグが含まれる。データ生成日時、撮影条件に関する情報は、後日点検写真を確認、解析する際に必要となる情報のため、可能な限り記録しておくことが望ましい。したがって Exif として得られる情報は全て保存しておくこととする。

ただし、動画から点検写真を生成する際に Exif 情報が自動付与されない場合は、この限りではない。

GPS 情報は、撮影箇所を特定するための重要な情報となる。橋梁桁下などで衛星信号が届かない場合などがあり、十分な精度の情報が得られないことが多く、「2.3 点検写真のメタデータ」に示すメタデータを別途作成する場合は、記録は不要である。

なお、十分な精度が確保される場合に限り、GPS 情報を記録してメタデータとすることも可能とする。GPS 情報には、測位に使った衛星信号、GPS 受信機の状態、GPS の測位方法、測位の信頼性等の制度に関する情報も併せて記録することが望ましい。

---

## 2.2. 損傷形状データ

損傷形状データとして、次のいずれかを作成する。

- 3次元モデル
- レイヤ構造図画ファイル (2D)

### 【解説】

損傷形状データは、損傷の概略、損傷の位置・形状、損傷の範囲などの情報であり、(1) 3次元モデル、(2) レイヤ構造図画ファイル (2D) のいずれかの方法から選択してデータを作成する。

損傷形状データ作成にあたっては、点検写真に重ね合わせて利用できるように、点検写真のメタデータと同じ座標系を用いることとする。

なお、作成した損傷形状データは、今後点検支援技術の一つとして開発・活用が期待される、AIに必要な教師データの素材として活用することを想定している。

### (1) 3次元モデル

損傷形状データは、3次元のポリライン、ポリゴン等として3DCAD等で作成する。亀裂などは、亀裂箇所に沿う形で3次元ポリラインを、腐食などは該当箇所をポリゴンで囲むなどして作成する。

また、必要に応じて、損傷の種類、損傷程度、メモなどの属性情報を付与する。

### (2) レイヤ構造図画ファイル (2D)

損傷形状データは、点検写真と同じ大きさの領域の図面に、損傷箇所等をポリライン、ポリゴン等を重畳して図示し、損傷形状のレイヤ構造を持たせたファイルとして作成する。亀裂などは、亀裂箇所に沿う形でポリラインを、腐食などは該当箇所をポリゴンで囲むなどして作成する。必要に応じて、損傷の種類、損傷程度、メモなどの属性情報を付与し、旗上げ表示する。

具体的には、画像編集ソフト等を用いて、点検写真と損傷箇所等の図示は異なるレイヤに保存する。また、点検写真と損傷箇所等の図示が市販のソフトウェアで容易に、事後に正確に重畳できるのであれば、レイヤ毎に別ファイルで保存してもよい。この場合、点検写真と別ファイルとして保存したものは、点検写真と同様に、メタデータで位置情報等を記載すること。

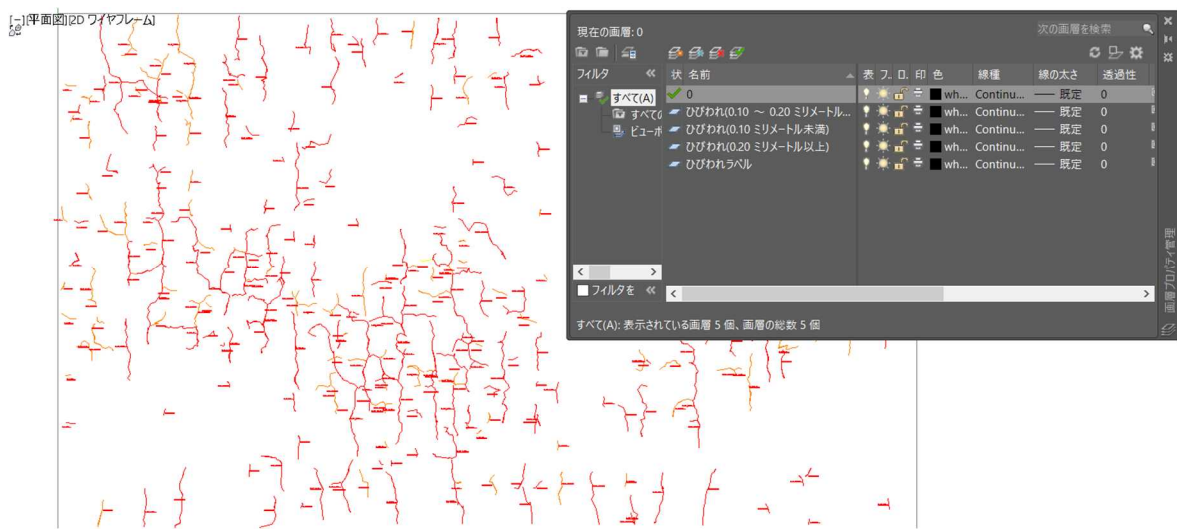


図 2-2 レイヤ構造図画ファイル (2D) の例

## 2.3. 点検写真のメタデータ

点検写真の位置情報、損傷情報等を記載したメタデータを作成する。なお、点検写真とは別にメタデータを作成することが困難な場合は、点検写真撮影時に取得した Exif 情報（GPS に関するタグなど）や 3 次元モデル、点群データなどを代用することも可能とする。

### 【解説】

メタデータは、対象となる構造物が位置する座標系情報、点検写真の中心位置座標、写真撮影時のカメラの位置座標を記載したデータを作成する。その他、点検写真の損傷情報等もメタデータに併せて記載する。

メタデータに記載される座標情報をもとに、点検写真と 3 次元モデルのリンク付けを行い、点検写真を 3 次元空間上に配置して表示することが可能となる。

また、3 次元モデルに部材等の属性が付与されている場合、点検写真と 3 次元モデル（部材）のマッチングにより、3 次元モデルから点検写真の対象部材の情報を取得することも可能となる。

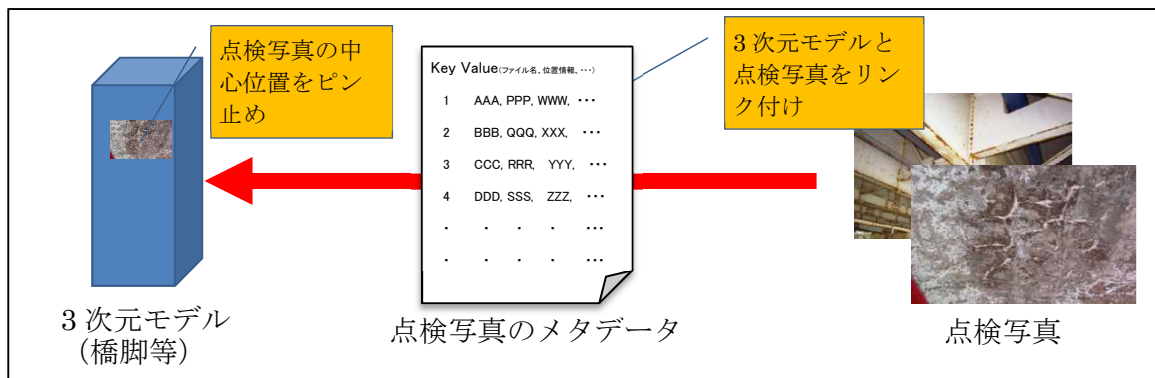


図 2-3 点検写真と 3 次元モデルのリンクイメージ（メタデータ作成の場合）

メタデータの作成が困難な場合は点検写真ごとの Exif 情報で代用することも可能とする。

点検写真を 3 次元空間上に配置して表示することが可能であれば、メタデータを作成せずに 3 次元モデルや点群データ等で代用してもよい。

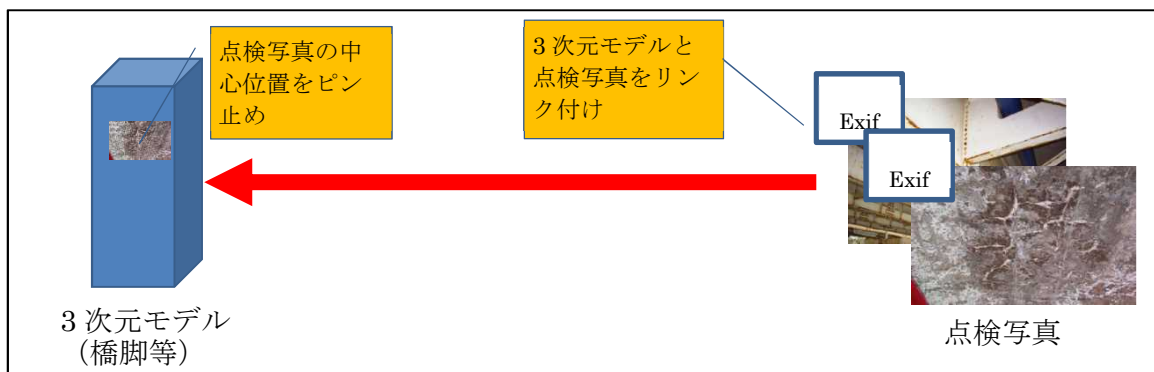


図 2-4 点検写真と 3 次元モデルのリンクイメージ（メタデータ作成が困難な場合）

---

### 2.3.1. メタデータ項目

点検写真のメタデータ項目は、次による。

- 対象となる構造物が位置する座標系情報
- 点検写真またはカメラの位置座標・角度情報
- 点検写真保存フォルダのパス、ファイル名
- 点検写真の撮影日時
- その他 3次元モデルの作成・活用に有益な情報

#### 【解説】

点検写真のメタデータには、(1) 共通する情報、(2) 個別の点検写真に必要な情報（表 2-2）を記入する。(1)は共通ヘッダーとしてメタデータの1行目に、(2)は2行目にヘッダーを、3行目以降に個別の点検写真のメタデータを記載する。点検写真のメタデータの記入例を表 2-3 に示す。

#### (1) 共通する情報

データ間のリンクを確保するためには、使用した座標系情報（測量座標系／ローカル座標系の区分、ローカル座標の場合の座標原点、座標軸の傾き、縮尺情報など）、標高基準（標高基準名、T.P.との差分など）もメタデータのヘッダー部に含めることとする。座標系は、統一することが望ましいが、複数の座標系を用いる場合は、座標変換に使用する3点以上の座標情報も含めること。

なお、座標系情報については、世界測地系 1984 (WGS84)、日本測地系 2011 (JGD2011、世界測地系 (測地成果 2011))、平面直角座標系「平成 14 年国土交通省告示第 9 号」等を明記すること。

また、ローカル座標を使用する場合は、測地座標系での測量が可能な任意の点におけるローカル座標を3点以上取得しておくこと。

既存の構造図面等を活用し、2次元図面上に点検写真を投影させる手法の場合は、2次元図面上の座標系でもよい。その場合は、2次元図面上の X、Y 座標を明記する。

#### (2) 個別の点検写真に必要な情報

点検写真を3次元空間上へ配置するための位置座標として、点検写真の中心位置座標、カメラ中心位置座標、点検写真四隅座標から1つの方法を選択して記入する。

例えば、カメラ中心位置座標を選択した場合、カメラ中心位置座標とカメラの中心傾きから撮影方向のベクトルが算出でき、3次元モデルとの交点から点検写真の3次元空間上への配置が可能となる（図 2-5 参照）。



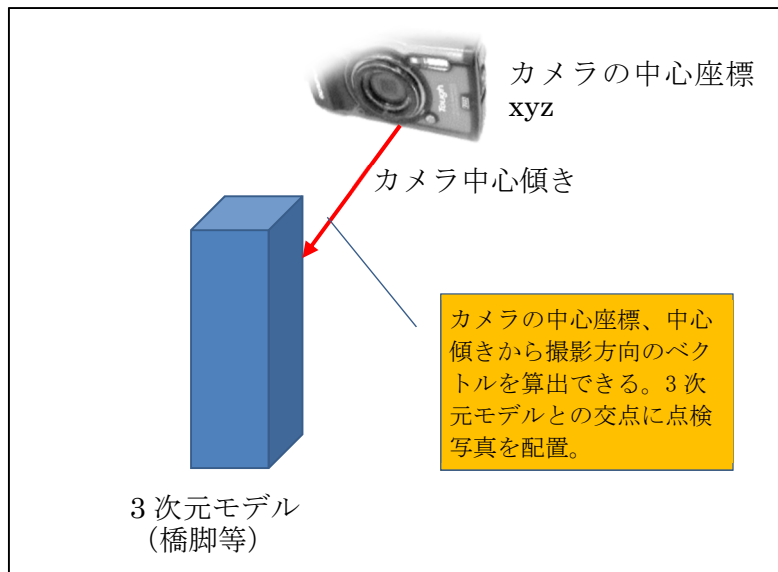


図 2-5 カメラ中心位置座標、中心傾きから点検写真を配置するイメージ

表 2-2 点検写真のメタデータ項目

項目	入力条件	説明
位置座標記入方法	必須	位置座標の記入方法が、写真中心位置座標であれば 0、カメラ中心位置座標であれば 1、写真四隅座標であれば 2 を記入する。
位置座標	必須 (位置座標記入方法「0」の場合)	<ul style="list-style-type: none"> <li>点検写真の中心位置を表す XYZ 座標(x, y, z)</li> <li>点検写真の傾き<sup>*1</sup>を表すオイラー角(<math>\alpha</math>, <math>\beta</math>, <math>\gamma</math>)または四元数<sup>*2</sup> (q0, q1, q2, q3)</li> </ul>
	必須 (位置座標記入方法「1」の場合)	<ul style="list-style-type: none"> <li>カメラの中心位置を表す XYZ 座標<sup>*1</sup>(x, y, z)</li> <li>カメラの傾き<sup>*1</sup>を表すオイラー角(<math>\alpha</math>, <math>\beta</math>, <math>\gamma</math>)または四元数<sup>*2</sup> (q0, q1, q2, q3)</li> </ul>
	必須 (位置座標記入方法「2」の場合、3点以上)	<ul style="list-style-type: none"> <li>点検写真四隅 (右上、左上、右下、左下) の XYZ 座標 (xUR, yUR, zUR, xUL, yUL, zUL, xDR, yDR, zDR, xDL, yDL, zDL)</li> </ul>
写真寸法	任意	点検写真の 1 ピクセルが実寸法で何 mm に相当するのかを記載する。
相対パス	必須	損傷形状データ保存フォルダに対する点検写真保存フォルダの相対パス。
点検写真ファイル名	必須	点検写真のファイル名。拡張子を含めて記載する。

点検写真の撮影日時	必須 (条件付き)	点検写真の撮影日時を CCYY-MM-DDThh:mm:ss 形式で記入する。ただし、Exif 情報として記載されている場合は省略可能とする。
投影法	任意	点検写真の中心投影、正射投影の区分。中心投影は 0、正射投影は 1 を記入する。
対象部材	任意	部材を表す記号（主桁：Mg、床版：Ds など）を記入する。部材を表す記号は、道路橋定期点検要領による。
損傷の有無	任意	損傷部／非損傷部の区分。損傷部は 1 を、非損傷部は 0 を記入する。
代表写真	任意	点検調書で利用した代表写真であるかを判別。代表写真の場合は 1 を記入する。それ以外の場合は 0 を記入する。

※1 点検写真の中心傾きは、座標系に対する点検写真撮影面方向の方向ベクトルとし、カメラの中心傾きは、座標系に対する撮影方向の方向ベクトルとする（図 2-6）。

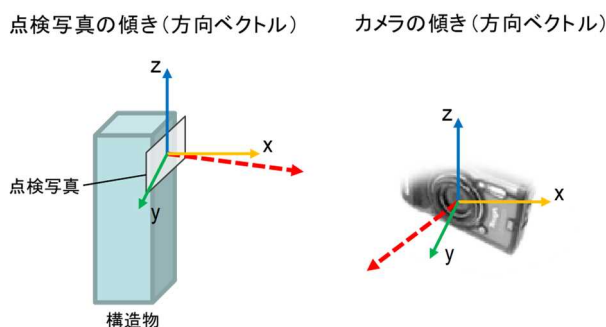


図 2-6 点検写真・カメラの中心傾き

※2 オイラー角は、座標系の基底ベクトルを z 軸周りに  $\alpha$ 、x 軸周りに  $\beta$ 、y 軸周りに  $\gamma$  回転させた時に、基準座標の z 軸が方向ベクトルの単位ベクトルと一致し、x、y 軸が点検写真の縦横と一致するような  $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$  であり、四元数は単位ベクトル  $(r_1, r_2, r_3)$  を軸として  $\theta$  回転させた時に、同様に一致するような  $r_1, r_2, r_3$ 、 $\theta$  から下記により定義する  $q_0, q_1, q_2, q_3$  である（図 2-7）。

$$q = q_0 + q_1i + q_2j + q_3k = \cos \frac{\theta}{2} + ir_1 \sin \frac{\theta}{2} + jr_2 \sin \frac{\theta}{2} + kr_3 \sin \frac{\theta}{2}$$

なお、i, j, k はそれぞれ x, y, z 軸の基底ベクトルを示す。

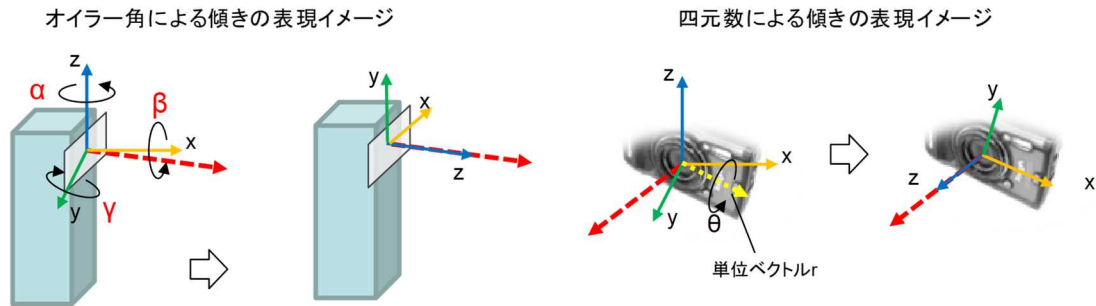


図 2-7 オイラー角及び四元数による傾きの表現

表 2-3 点検写真のメタデータの記入例

<p>【1 行目：共通ヘッダー部】</p> <p>座標系情報（測量座標系／ローカル座標系の区分、ローカル座標の場合の座標原点、座標軸の傾き、縮尺情報など）、標高基準（標高基準名、T.P.との差分など）</p> <p>【2 行目：点検写真のメタデータを示すヘッダー部】</p> <p>位置座標記入方法, x, y, z, <math>\alpha</math>, <math>\beta</math>, <math>\gamma</math>, 写真寸法, 相対パス, 点検写真ファイル名, 点検写真の撮影日時, 投影法, 対象部材, 損傷の有無, 代表写真</p> <p>【3 行目：1 枚目点検写真のメタデータ】</p> <p>0, 12345.250, 67890.480, 123.370, , , , , , ..¥R_PHOTO¥001, 001_0001.jpg, 2018-03-31T12:21:30, 0, Ds, 0, 0</p> <p>【4 行目：2 枚目点検写真のメタデータ】</p> <p>0, 12345.250, 67890.480, 123.400, , , , , , ..¥R_PHOTO¥001, 001_0002.jpg, 2018-03-31T12:21:33, 0, Ds, 1, 1</p>
--

### 2.3.2. ファイル形式

点検写真のメタデータのファイル形式は、CSV 形式とする。

【解説】

点検写真のメタデータは、CSV 形式で作成する。

### 2.3.3. CSV 形式のメタデータ作成が困難な場合の対応

点検写真とは別にメタデータを作成することが困難な場合は、点検写真撮影時に取得した Exif 情報（GPS に関するタグなど）や 3 次元モデル、点群データで代用する。

【解説】

撮影時に取得可能な位置に関する情報を可能な限り記録する。

---

## 2.4. 損傷の抽出方法等を示したドキュメント

損傷の抽出方法等を示したドキュメントを作成する。

### 【解説】

損傷の抽出方法等を示したドキュメントには、次の情報を含める。ドキュメントのファイル形式は任意とするが、一般的なソフトウェアで閲覧可能な形式を前提とする。損傷の抽出方法を含むパンフレット等を代替として納品してもよい。

- 点検支援技術の使用機器と選定理由（新技術利用のガイドラインに基づく「点検支援技術使用計画」で代えてもよい。）
- 点検支援技術を用いず画像を撮影した場合、その撮影方法と撮影箇所
- 3次元モデル及び点検写真相互の相対的な位置関係を担保する方法
- 損傷の抽出方法（自動検出、点検員による検出など）及び精度（ひびわれの最小抽出幅など）、精度検証方法、精度管理計画

## 第3編 データ納品方法

### 3.1. フォルダ構成

点検支援技術等を用いた橋梁点検業務の成果品は、「土木設計業務等の電子納品要領 令和2年3月」の「ICON」フォルダ下に「ROBOT」フォルダを作成し、格納する。

#### 【解説】

「土木設計業務等の電子納品要領 令和2年3月」は、国土交通省が発注する土木工事に係る設計及び計画業務に係る土木設計業務委託契約書及び設計図書に定める成果品を電子的手段により提出する際の基準を定めている。

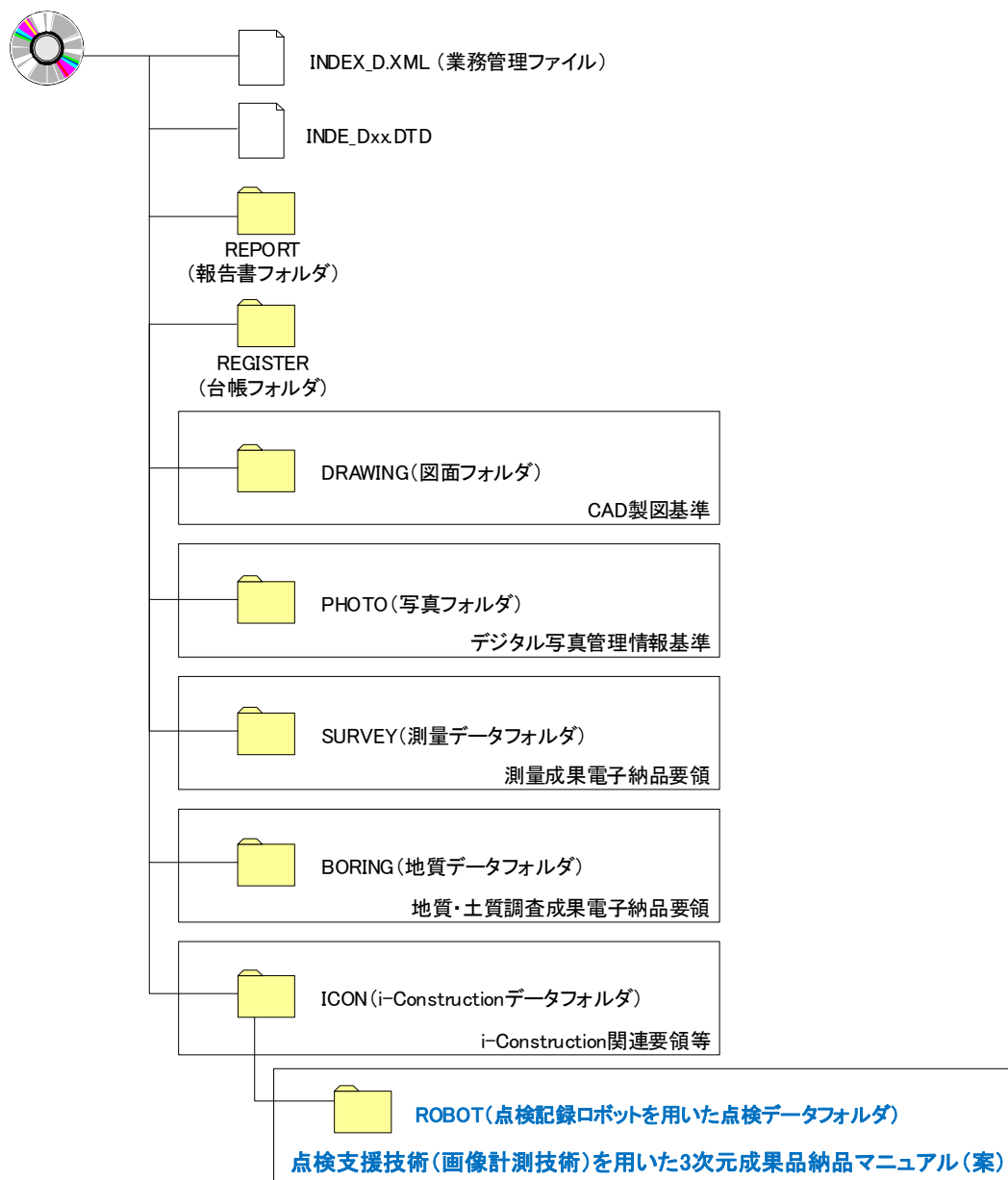
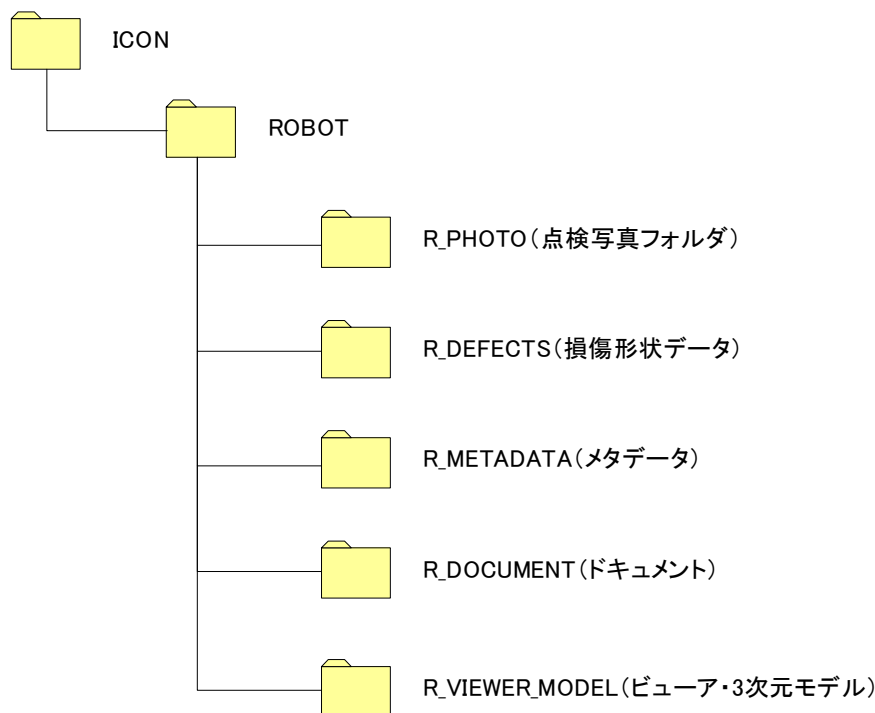


図 3-1 土木設計業務等の電子成果品のフォルダ構成での ROBOT フォルダの位置関係

点検支援技術等を用いた橋梁点検業務の成果品のフォルダ構成を示す。

- フォルダ構成は、図 3-2 の構成とする。各フォルダに格納する成果品は、表 3-1 のとおりとする。
- 格納するファイルがないフォルダは、作成する必要はない。
- 各フォルダには適宜サブフォルダを設けてよい。
- R\_PHOTO (点検写真) に関しては、大量の写真ファイルが格納されるため、構造別 (橋脚 P1、P2 など)、撮影コース別などでサブフォルダを作成して、ファイルを格納する。
- 使用するソフトウェアの制限等により仕分けができない場合は、いずれかのフォルダにまとめて格納することを認める。格納するフォルダは、ROBOT フォルダのサブフォルダとして新たなフォルダの追加を認める。
- フォルダ名は半角英数字とする。下図では、各フォルダに格納する内容を参考にカッコ内に表記している。
- 格納するパスの長さ (フォルダ名+ファイル名の長さ) は、OS の表示制限等より 255 字まで※とする。

※作業上の注意：使用するソフトウェアによっては、自動的に 100 文字を超えるパス長のファイルが保存される場合があるので、納品前のデータ作成作業中であっても、パソコンや共有サーバに保存する際は、フォルダの浅い階層に置く等の注意が必要となる。



( )内は格納する内容を示している。

図 3-2 点検支援技術等を用いた橋梁点検業務の成果品のフォルダ構成

表 3-1 フォルダ構成と格納される成果品

フォルダ	格納される成果品
R_PHOTO (点検写真)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 点検写真の画像ファイル</li> <li>● 損傷形状データの画像編集ソフト等のオリジナル形式ファイル（点検写真と一体の場合）</li> </ul>
R_DEFECTS (損傷形状データ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 3次元モデル、レイヤ構造図画ファイル（2D） （再利用可能な形式で作成する）</li> <li>● 画像編集ソフト等のオリジナル形式ファイル（点検写真と分離している場合）</li> </ul>
R_METADATA (メタデータ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● CSV形式のメタデータのテキストファイル</li> </ul> <p>※メタデータの作成が困難な場合は、フォルダの作成は不要である。点検写真の画像ファイルの Exif 情報で代用する。</p>
R_DOCUMENT (ドキュメント)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 損傷の抽出方法等を示したドキュメント</li> <li>● 一般的なソフトウェアで閲覧可能なドキュメントファイル</li> </ul>
R_VIEWER_MODE L (ビューア・3次元モデル)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ビューア、操作マニュアル</li> <li>● モデルを作成したソフトウェア情報</li> <li>● 3次元モデルを構成するファイルセット</li> </ul> <p>※点検写真のピン止め等で必要となる3次元モデルを格納する。詳細なモデルは不要である。</p> <p>※点群データは、本フォルダに格納する。</p> <p>※3次元モデルを作成しないかつ点群データを格納しない場合は、フォルダの作成は不要である。</p>

## 3.2. ファイル形式

成果品のファイル形式は、個別に指定しないこととするが、一般的なソフトウェアで閲覧可能なファイル以外は、閲覧手段を併せて納品する。

### 【解説】

点検写真、メタデータ、ドキュメントは、一般的なソフトウェアで閲覧可能なファイルを納品することとする。

損傷形状データおよびビューア・3次元モデルについては、使用するソフトウェアは現段階では汎用性が低いと考えられるため、閲覧手段を含めて成果品として納品することとする。詳細については、受発注者協議により決定することとする。

## 参考資料

### 参考資料 1 3次元モデルの構築事例

国立研究開発法人土木研究所において、UAVにより得られた写真から3次元モデルおよび3次元座標を有するオルソモザイク画像の作成に関する検証を行っており、その成果を「橋梁3次元モデルの構築（検証事例）～UAV撮影からオルソモザイク画像作成まで～（令和3年3月）」としてとりまとめ、公開している。

#### 【解説】

国立研究開発法人土木研究所の「橋梁3次元モデルの構築（検証事例）～UAV撮影からオルソモザイク画像作成まで～（令和3年3月）」（以下、検証事例とする）は、本マニュアルに示されている、3次元成果品の納品までの流れのうち、「①点検支援技術等を用いて写真を撮影」、「②写真や点群等から3Dモデルを生成」の2項目を対象としており、①に示す点検支援技術にはUAV、②に示す3Dモデル生成ソフトにはSfMソフトウェアを使用している。検証事例により得られる位置座標を有するオルソモザイク画像は、「③3次元成果品を作成・納品」における損傷形状データを作成するために利用可能である。

なお、検証事例は以下より入手可能である。

<https://www.pwri.go.jp/jpn/results/offer/index.html>

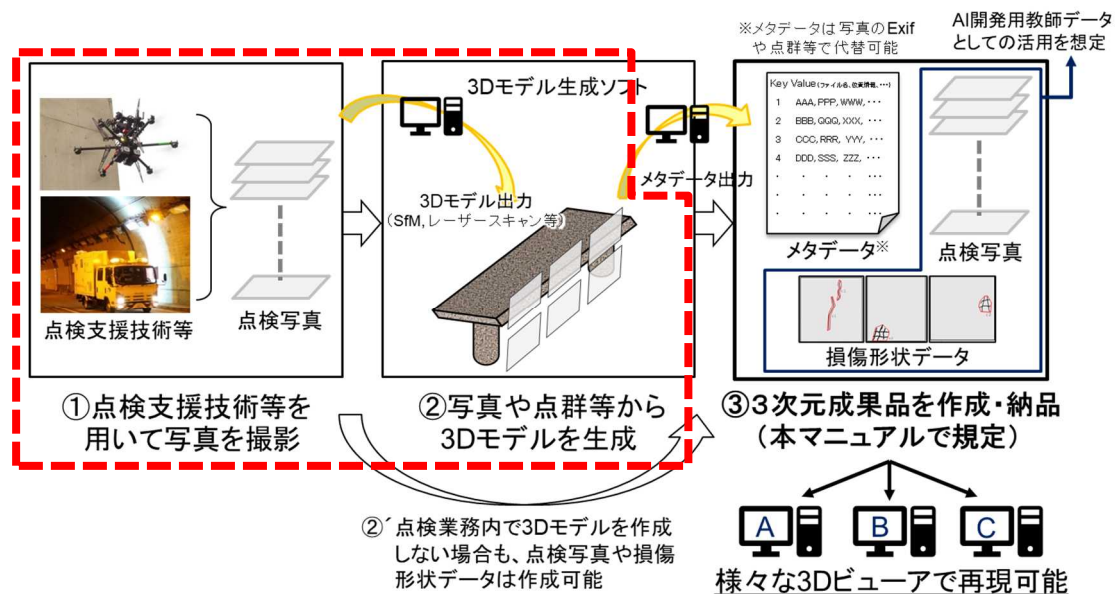


図 参-1-1 本マニュアルにおける検証事例の対象範囲（図 1-1 に対象範囲を追記）



---

点検支援技術（画像計測技術）を用いた3次元成果品納品マニュアル【橋梁編】（案）

初 版：平成 30 年 3 月

第 2 版：平成 31 年 3 月 成果品項目の見直し（3次元モデルの納品を任意に変更）

第 3 版：令和 02 年 3 月 成果品納品までのプロセスを明示

第 4 版：令和 03 年 3 月 成果品項目の見直し（点検写真の拡充・メタデータ要件の緩和）

第 5 版：令和 05 年 3 月 橋梁点検における点検支援技術原則化を踏まえ見直し

国土交通省