

道路橋点検の効率化のための位置情報つき画像の取得と活用

芝浦工業大学 学生会員 ○渡辺 涼太
芝浦工業大学 正会員 勝木 太
芝浦工業大学 正会員 中川 雅史

1. 背景・目的

道路橋などの土木構造物の定期点検では、劣化損傷状態の記録のためその画像データが保存される。画像データを保存する場合は、どの部位の画像データなのか大まかな位置情報とともにデータベース化されるのが一般的である。データベースシステムのレベルにもよるが、ほとんどの位置情報が手入力であるため、大変な作業が強いられる。また位置情報が大まかであることから、次回点検時に現場に必要な画像データを簡単に入手できない、また過去の画像と比較するための適切な画像を撮影できないなどの問題が生じる。

そこで本研究では、橋梁に焦点をあて、過去の画像データと比較するための「同じ写真」を撮るための要素をいくつか考え、どのような手法、またはどのような機材を使用すれば同じ位置から同じ写真が簡易的に撮れるかを検証した。

2. 手法

同じ位置から同じものを撮影するためには位置、方位、仰角、焦点距離の情報が必要であると考え、仰角以外の情報が得られる GPS 機能付きデジタルカメラ

(以下、GPS カメラ) を使用し実験を行った。仰角については実験現場で大まかな情報として記録することにする。GPS を利用した衛星測位は、橋の下やトンネル、高い建物や山に囲まれた場所ではマルチパスなどの影響で正確な測位が困難であることが分かっている。そこで予備実験として橋の下で GPS カメラによる測位を行うと、どの程度の誤差が生じるか検証を行う。また、橋の下で撮影を行う場合、汎用的に使用されている航空写真上に記載した簡単な点検ルートを現場で使用する手法を用い撮影を試みる。

3. 実験

3-1 実験概要

実験場所：河川敷に架かる 2 径間連続鈹桁橋

使用カメラ：Cassio Exilim EX-H20G

キーワード 目視点検 GPS 機能付きデジタルカメラ 橋梁

連絡先 〒135-8548 東京都江東区豊洲 3-7-5 TEL 03-5859-8359 E-mail : h09083@shibaura-it.ac.jp

撮影箇所：30 カ所

3-2 実験準備

実験の事前準備として行う作業を図 1 に示す。撮影は橋の周辺と橋面上、橋の真下の 3 つのエリアで行った。

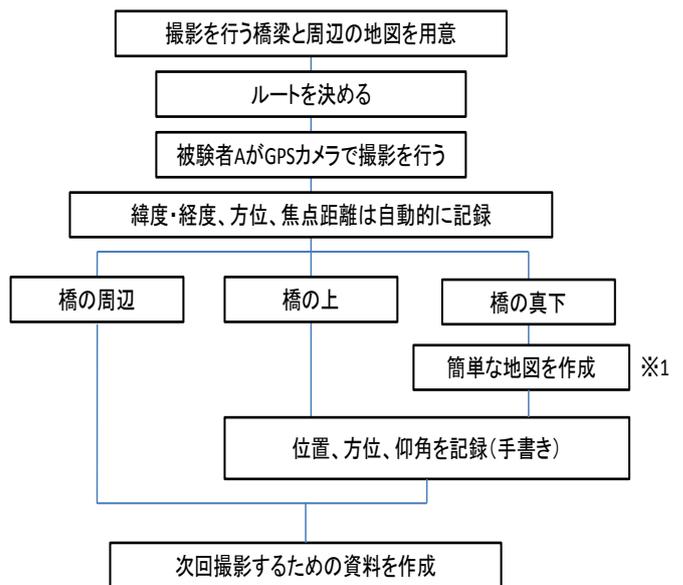


図 1 事前準備の手順

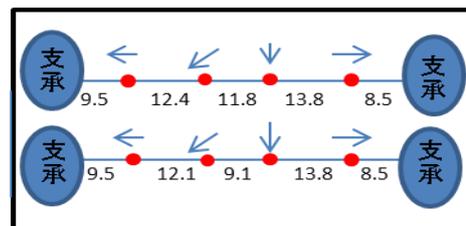


図 2 橋の下の地図および記録*1 (単位：m)

3-3 実験方法

事前準備を元に被験者 A とは別の被験者 B が下記の流れで段階毎に撮影を行う。

- I : 撮影した GPS カメラの写真とルートを見せる
- II : GPS カメラで取得される位置情報を元に撮影
- III : GPS カメラで取得される方位情報を元に撮影
- IV : 被験者 A が手書きで記録した位置を元に撮影
- V : 被験者 A が手書きで記録した方位を元に撮影
- VI : 被験者 A が手書きで記録した仰角を元に撮影

取得したデータから同じ位置から同じものを撮影するためにはどのような情報が求められ、その情報にどの程度の品質が必要なのかを検証する。なお焦点距離については今回使用したカメラのディスプレイ上では表示されないため、検証は行わなかった。なお「同じ写真」が取得できたかの判断は、画像処理的な手法で定量的にマッチング精度を確認する必要があるが、本研究では表 1 に示す採点項目により取得した画像に対して点数をつけて評価した。

表 1 画像マッチングに関する採点項目

対象物が写真内に収まっているか	
全て収まっている	3
9~5 割収まっている	2
5~1 収まっている 収まっていない	1
対象物の向き	
等しい	3
上下, 左右どちらかが逆	2
上下, 左右どちらも逆	1
写真の角度, ズームはあっているか	
A と同じものが写っている	3
A の写真と別のものが 5 割~3 割程度入っている	2
対象物以外のものが 10 割~5 割程度入っている	1
明るさ	
対象物の色がすべて同じ	3
少し明るい, 少し暗い	2
明る過ぎ, 暗過ぎ	1

3-4 測位情報の精度検証 (予備実験)

GPS カメラによって取得される測位情報は、その取得情報によってどの程度の誤差が生じるのか検証した。

図 3 位置を示す、図 3 に示す撮影位置 a から y までの 25 地点で測位を実施した。なお、GPS 電波が正確に取得できる橋面上の c の位置で取得した測位情報を基準点とし、各点の測位情報と比較する。

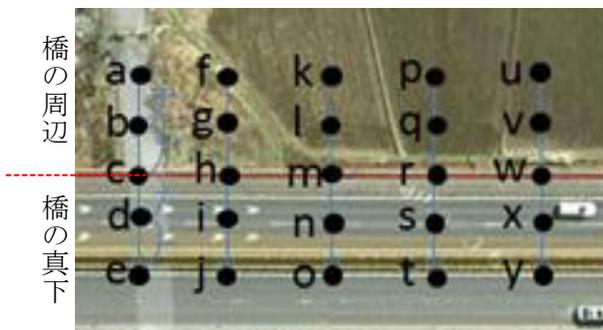


図 3 取得位置

4. 結果・考察

各写真と採点した結果を下記の表に示す。なお図 4, 5 は同一の損傷箇所を撮影した画像である



図 4 写真比較(No1)



図 5 写真比較(No2)

GPS カメラのデータだけでは、劣化箇所を正面から見るができなかったが、A の記録データを参照することによって、より鮮明に劣化を撮影する

ことができた。

表 2 GPS 情報のみで 10 点(12 点満点)を超えた写真

橋の周辺	橋の真下	橋の上
11 枚	1 枚	5 枚

表 3 被験者 A の手書データを参照して 10 点を超えた写真

橋の周辺	橋の真下	橋の上
	8 枚	7 枚

精度検証結果

基準点から各点の実際の距離と GPS カメラの経緯度から算出した距離の差(単位: m)

表 4 撮影計画位置と GPS 測位誤差との誤差

撮影場所	距離の差 (m)						
a	0.07	f		k	1.03	p	3.99
b	5.49	g		l	4.28	q	4.36
c	4.17	h		m	2.93	r	3.82
d	0.99	i		n	3.67	s	6.33
e	0.04	j		o	7.46	t	6.15
						y	6.95

注)f~j は環境条件が悪かったため、撮影不可能だった。

今回の結果からルートや位置などを記録することによって、同じ位置から同じものを撮影することが行い易くなり点検のスマート化に繋がると考えられる。ただし実際の現場では地図などを作成している時間はないので GPS 信号の受信環境が劣悪な所でのより簡易的な手法を見つけることが今後の課題である。