

# 失われた建造物に対する 1 枚の古写真のみを用いた 3 次元情報の取得に関する研究

—旧帝国劇場を事例として—

國井洋一\*・坂本 遼\*\*

(平成 27 年 2 月 19 日受付/平成 27 年 6 月 5 日受理)

**要約:** 本研究では、現存しない歴史的建造物を復元するための 3 次元情報取得を目的とし、建造物が写し込まれている 1 枚の古写真を用いての 3 次元形状把握を行った。通常、写真測量の原理を用いて対象物の 3 次元情報を取得するためには、2 枚以上の写真を必要とするが、本研究は 1 枚の写真のみから対象とする建造物の幾何学情報を抽出し、3 次元情報の取得を試みるものである。対象とした建造物は、写真上において遠近法の二点透視法に近い構成で写し込まれている旧帝国劇場である。旧帝国劇場の写真上からは 2 点の消失点を推定し、さらに画角の推定や長さの指標としての人物の身長の利用により、撮影に用いたカメラの画面距離、撮影点から対象物までの奥行き距離等の推定値を順次求め、それらの推定値より旧帝国劇場の表面の各点に対する 3 次元座標を算出した。

**キーワード:** 古写真, 歴史的建造物, 3 次元情報, 二点透視法, 3DCG モデリング

## 1. はじめに

我が国には、古くから存在する歴史的建造物がある。それらの中には重要文化財等に指定され、保存や保全が促進されているものも多い<sup>1)</sup>。また、そのような歴史的建造物はその地域の景観を構成する重要な要素としての役割も果たしている。一方、従来は重要な役割を担っていたものの、現存していない建造物も多く存在する<sup>2,3)</sup>。建造物が失われる主な要因としては、震災や台風、土砂崩落などの自然災害による損壊、老朽化や高度経済成長期における建て替えなどが考えられる。そのような建造物の外観を確認する手段としては、建造物の竣工する際に使用した図面等が挙げられるが、建造物と同様に現存していない場合がある。そこで、現存しない建造物の 3 次元情報を取得する方法として、対象とする建造物が写し込まれた古写真の使用に着目した。

写真に写し込まれている対象物の 3 次元情報を取得する一般的な方法としては、写真測量がある。写真測量は対象物を複数の位置からステレオ撮影した 2 枚以上の写真を用いて、対象物の 3 次元情報を取得する技術である<sup>4,5)</sup>。しかしながら、一般的な写真測量では、写真 1 枚のみで対象物の 3 次元情報を取得することが不可能である。そのため、写真測量を用いて現存しない建造物の 3 次元情報を取得しようとした場合、建造物がステレオ撮影されている古写真が必要となるが<sup>6)</sup>、そのような写真が撮影され、かつ存在している可能性は低い。すなわち、写真の入手は困難とな

り、対象が大幅に限定されることになる。

以上の背景より、本研究では古写真 1 枚のみを使用し、対象とする建造物の 3 次元情報を取得する方法を考察することを目的とした。この考察により、写真 1 枚で写し込まれている建造物の概形を把握することができる。また、古写真を用いたことにより、写真が撮影された時代を問わず 3 次元情報を取得できることから、現存しない建造物の外観把握の一助になると考えられる。

## 2. 対象とする建造物および古写真

本研究では図 1 に示した「旧帝国劇場」の写真を使用した。旧帝国劇場は明治維新以降の日本が多く取り入れた西洋文明を象徴する劇場であり、1911 年（明治 44）に建築された。その後、旧帝国劇場は 1965 年（昭和 40）に解体され、現在の帝国劇場は 1966 年（昭和 41）に建築されたものである。

図 1 の写真現物は国立国会図書館に所蔵されているが、貴重資料のため一般貸し出しはされていない。一方、同図書館が運用する Web サイト<sup>7)</sup>に同じ写真が公開されているが、その画像データについては使用許可が得られたため、そのデータを本研究にて使用することとした。

なお、図 1 の写真について得られた情報は、撮影時期が明治・大正期であることのみであり、詳細な撮影日時や撮影者、カメラの機種等は全て不明である。本研究では、このように写真に対する情報が乏しい状況において、対象物の 3 次元情報取得に取り組むこととした。

\* 東京農業大学地域環境科学部造園科学科

\*\* 東京農業大学地域環境科学部造園科学科（株式会社 CSS 技術開発）

### 3. 写真による3次元情報の取得

通常、写真情報から物体の3次元情報を取得するためには、写真測量が用いられる。写真測量は、2か所以上から同一の対象物を撮影した写真を用いて、その対象物の3次元情報を取得する技術である<sup>4,5)</sup>。しかしながら、本研究では1枚の古写真のみを用いるため、以下の手法による3次元情報の取得を検討した。

#### (1) 消失点の推定

平面である写真から3次元情報を得るためには、奥行き情報の取得方法が重要となる。本研究ではまず、視点から

対象物までの奥行きを得るために、使用した写真に写し込まれている旧帝国劇場が遠近法における二点透視法で構成されていると仮定し、2点の消失点の推定を行った<sup>8)</sup>。消失点とは、遠近法において実際の空間では平行線になっているものを収束させて描き、それぞれの線が交わる点であり、二点透視法においては写真の左右に1点ずつ存在することとなる<sup>9)</sup>。以上より、本研究で使用した写真を確認し、図2に示したとおり消失点を推定した。具体的には、写る建造物と地面との境界面、建造物の屋根面などを実際の空間での平行線と仮定した。さらに、写真上におけるそれらの平行線を延長させ、左右に1点ずつ現れる直線の交点を消失点として推定した。



図1 旧帝国劇場

#### (2) 画面座標の取得

次に写真上の各点に対する座標系の設定を行った。図3に示したとおり、前述の手法で推定した2点の消失点を結ぶ直線と、写真の横幅を二分する中心線との交点を写真上における画面座標の原点(0, 0)とした。これにより設定した原点を基準に、横方向をX軸、縦方向をY軸とし、写真上における建造物の外壁や柱、窓等の各部位を測点として各点の画面座標をmm単位にて取得した。

以上による画面座標の取得は、建造物の壁面、柱、窓、入口等の目視できる部分を測点として行い、計120点の画面座標を得た。図4は画面座標を取得した測点120点の写真上での位置を表したものである。



図2 消失点の推定

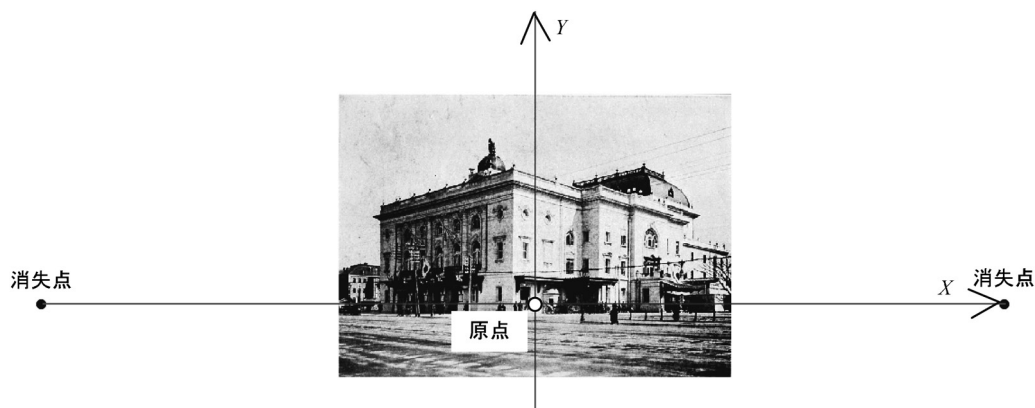


図3 画面座標の座標軸設定

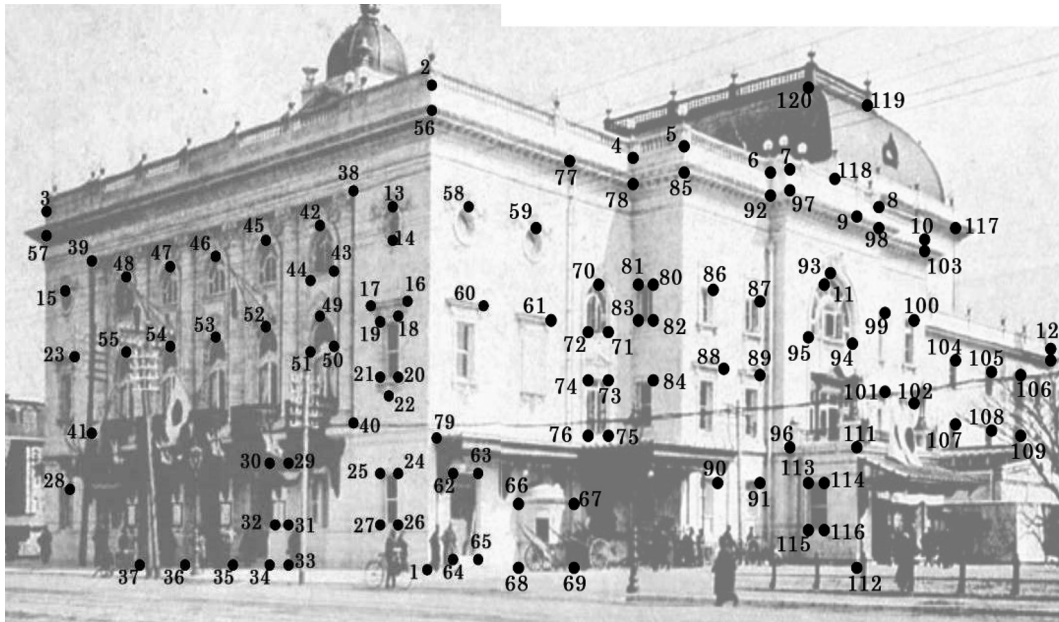


図4 写真上の測点

### (3) 画面距離の推定

二点透視として仮定した写真から実際の奥行きを求めるためには、撮影時におけるカメラの画面距離が必要である。通常、カメラの画面距離は仕様として公表されている焦点距離から算出できるため、機種が特定できれば調査が可能であるが、本研究で用いた写真の撮影機種は不明である。そこで、ここでは画面距離を写真の画角を利用し、式1にて推定することとした。図5は画面距離と画角との関係を示したものである。

$$f = \frac{w}{\tan \theta} \quad \dots(1)$$

ここに、

$f$ : 画面距離 (m)

$w$ : 写真の横幅の1/2 (m)

$\theta$ : カメラの画角の1/2 (°)

以上の推定手法を旧帝国劇場の写真に適用した際の具体的な値を以下に示す。写真の大きさは、幅が0.127mであるため、式1中の $w$ は $0.127/2=0.0635$ mとなる。

また、カメラの画角には $60^\circ$ コーン説<sup>10)</sup>を適用した。 $60^\circ$ コーン説は人間が展望台から景色を眺めるように、特定の対象を非検索的に眺める際の視野が $60^\circ$ であるとしたものである。 $60^\circ$ コーン説は人間を対象としたものであるが、これをカメラの画角に適用して考えた。なお、一般的な35mmフィルムカメラによって風景を撮影する場合は、焦点距離が24~36mmのレンズを用いることが多いが、その場合の画角はおおよそ $50\sim 70^\circ$ である。すなわち、コーン説の適用は一般的なカメラを使用したケースと合致することとなる。これにより、カメラの画角( $2\theta$ )を $60^\circ$ とすると式1中の $\theta$ は1/2の $30^\circ$ となる。これにより、画面距

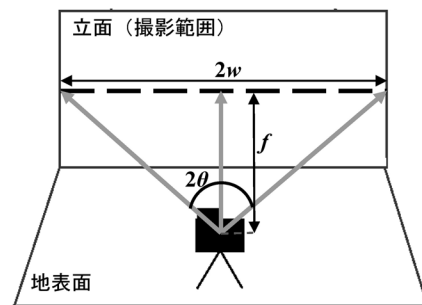


図5 画面距離と画角との関係

離 $f$ は $0.0635/\tan 30^\circ \approx 0.11$ mとなった。

以上の値を用いて、以降に示す手順により3次元情報を取得するものとした。なお、本研究における3次元情報は、カメラ位置の直下における地盤の点を原点とし、水平軸をX軸、鉛直軸をY軸、奥行き軸をZ軸と定義した。

### (4) 奥行き座標 (Z座標) の算出

3次元情報を実座標として求めるにあたっては、写真上にて実距離の指標が必要となる。しかしながら、写真に写し込まれている壁面、柱、窓などの建造物の部位については大きさが不明である。そこで、図6に示したように建造物手前に写し込まれている通行人に着目した。この通行人の身長、この写真を写したカメラから通行人までの奥行き距離を指標として、以降の提案手法による3次元情報の算出に用いた。この通行人を大正時の男性平均身長である1.55mと仮定し<sup>11)</sup>、写真を写したカメラから通行人までの奥行き距離を算出した。カメラの位置、写真、通行人の幾何関係を図7に示した。ここで $L$ を実際の通行人の身長、 $l$ を写真上における通行人の身長とすると、通行人までの奥行き距離 $Z$ は式2より求められる。

$$Z = \frac{f \cdot L}{l} \quad \dots(2)$$

ここに、

$Z$ : 奥行き距離 (m)

$f$ : 画面距離 (m)

$L$ : 対象物の実空間での長さ (m)

$l$ : 対象物の写真上での長さ (m)

式2を具体的に適用すると、写真上における通行人の身長が4.8mmであったため、 $Z$ は $0.11 \times 1.55 / 0.0048 \approx 35.5$ mとなった。なお、本研究ではこの通行人が旧帝国劇場の角の測点である図8中の点1とほぼ同位置に存在していると仮定し、カメラから点1までの距離、すなわち点1のZ座標( $Z_1$ )についても35.5mとして設定することとした。

つぎに、他の各測点に対するZ座標の算出について説



図6 通行人の拡大図

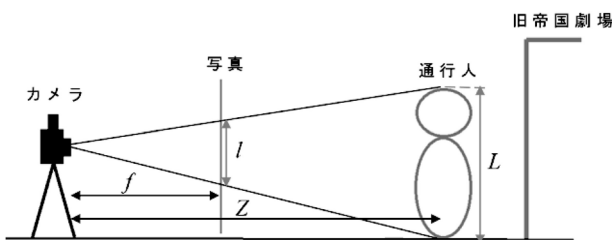


図7 カメラの位置、写真、通行人の幾何関係

明するが、ここでは例として図8中の点2~4を取り上げる。

まず、点2については点1の鉛直上に存在していると推測し、Z座標( $Z_2$ )については $Z_1$ と同値の35.5mであるとした。つぎに、点1から点2までの鉛直距離について考えると、写真上では0.045mであった。この長さと同様の通行人の身長との間で比を用いると、点1から点2までの実空間上での距離は $0.045 \times 1.55 / 0.0048 \approx 14.5$ mとなった。

続いて点3, 4に着目すると、それぞれ左右の消失点を通る直線上に存在することが確認できる。消失点を実際の空間では平行線となる線を収束させて描き、それぞれの線が交わる点である。したがって、同じ消失点を通る各直線は実際の空間では平行線となることから、実空間上で点2, 3, 4はすべて地面と平行、すなわち地盤からの高さがすべて14.5mとなる。

ここで、左右の消失点と点1を結ぶ直線をそれぞれ $\alpha$ ,  $\beta$ とする。点1は実空間において地盤と建造物が接する点である。したがって、 $\alpha$ ,  $\beta$ は地面と建造物が接する面を示している。ゆえに、図8に示したように写真上において点3, 4から下ろした垂線と $\alpha$ ,  $\beta$ とを結ぶ直線との交点をそれぞれA, Bとした際、点3からAまでの距離、点4からBまでの距離はそれぞれ地面から点3, 4までの距離といえる。以上より、地盤から点3, 4までの実距離14.5mに対して、写真上における地盤から点3までの距離(0.034m)、点4までの距離(0.038m)との関係より、点3, 4のZ座標( $Z_3$ ,  $Z_4$ )は式2より $Z_3 = 0.11 \times 14.5 / 0.034 \approx 46.9$ m,  $Z_4 = 0.11 \times 14.5 / 0.038 \approx 42.0$ mとなった。

以上の処理を120点の測点全点に対して同様に言い、Z座標をそれぞれ求めた。

#### (5) 平面座標(X, Y座標)の算出

つぎに各測点の平面座標を求めるために、まずカメラ位置の3次元情報を算出した。前述のとおり、本研究ではカメラ位置の直下における地盤の点を原点としたため、カメラ位置のX座標とZ座標( $X_0$ ,  $Z_0$ )は自動的に0となる。一方、Y座標については地盤からのカメラの高さになるが、二点透視図法の原則<sup>9)</sup>から消失点は視線の高さと同等と考え、左右の消失点を結んだ高さがカメラ位置になると推測した。すなわち、図9に示したとおり点1, 2を結んだ鉛直

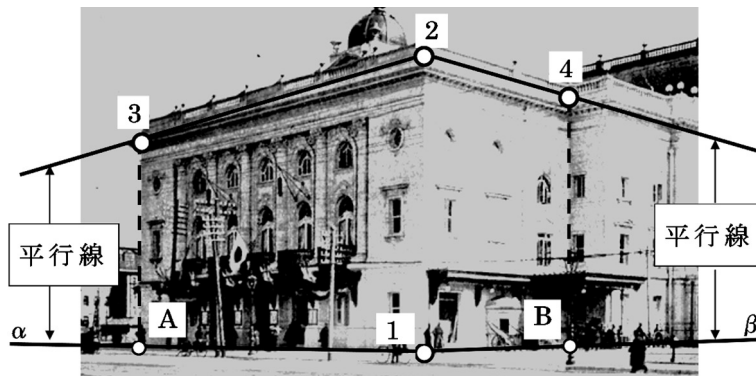


図8 平行線と測点との関係

線と左右の消失点を結んだ水平線の交点Cがカメラの高さと同等になるとして、算出を行った。写真上における点1からCまでの距離は0.0035mであったため、実空間上では点1から点2までの距離との比を考え、 $Y_0=0.0035 \times 14.5/0.045 \approx 1.1\text{m}$ となった。

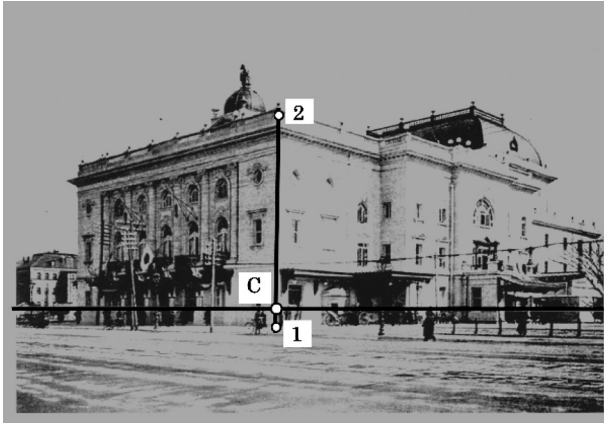


図9 カメラの高さ推定

以上により得られたカメラ位置の3次元情報を用いて、任意の測点Dに対しての写真上における画面座標を  $(x_d, y_d)$ 、実空間上の点Dの平面座標を  $(X_d, Y_d)$  とすると、式3、4の関係が成り立つ。

$$X_d = \frac{x_d}{f}(Z_d - Z_0) + X_0 \quad \dots(3)$$

$$Y_d = \frac{y_d}{f}(Z_d - Z_0) + Y_0 \quad \dots(4)$$

ここに、

$x_d, y_d$ : 点Dの画面座標 (m)

$X_d, Y_d, Z_d$ : 点Dの実空間座標 (m)

$f$ : 焦点距離 (m)

$X_0, Y_0, Z_0$ : カメラ位置の座標 (m)

式3、4によって各測点の平面座標を順次求め、先に求めた奥行き座標と合わせることで、測点120点全点に対する3次元情報を取得した。

表1 全測点の3次元座標

測点	X座標(m)	Y座標(m)	Z座標(m)	測点	X座標(m)	Y座標(m)	Z座標(m)	測点	X座標(m)	Y座標(m)	Z座標(m)
1	-2.3	0.0	35.5	41	-18.7	4.5	45.7	81	5.7	9.5	41.7
2	-2.3	14.5	35.5	42	-6.7	10.6	38.7	82	6.3	8.2	41.0
3	-21.4	14.5	47.0	43	-6.3	9.2	38.4	83	5.7	8.3	41.7
4	5.3	14.5	42.0	44	-7.1	9.3	39.0	84	6.3	6.3	41.0
5	7.3	14.5	39.9	45	-9.2	10.7	40.3	85	7.3	13.5	39.9
6	12.5	14.5	44.3	46	-11.8	10.7	41.9	86	9.1	9.4	41.5
7	13.0	14.5	43.2	47	-14.2	10.6	43.3	87	11.5	9.4	43.5
8	20.0	14.5	50.0	48	-16.6	10.5	44.6	88	9.5	6.5	41.9
9	19.2	14.5	51.5	49	-6.7	7.8	38.7	89	12.0	6.3	43.9
10	22.8	14.5	53.3	50	-6.3	7.1	38.4	90	9.1	3.0	41.5
11	23.8	14.5	63.9	51	-7.1	7.2	39.0	91	11.5	3.1	43.5
12	44.3	14.5	79.9	52	-9.2	7.7	40.3	92	12.5	13.6	44.3
13	-4.0	11.2	36.8	53	-11.8	7.6	41.9	93	15.4	10.7	45.7
14	-4.0	10.2	36.8	54	-14.2	7.8	43.3	94	16.6	8.8	46.9
15	-20.3	11.3	46.5	55	-16.6	7.6	44.6	95	14.1	8.8	44.4
16	-2.9	8.0	36.0	56	-2.3	13.4	35.5	96	13.0	4.3	43.2
17	-4.8	7.9	37.4	57	-21.4	13.5	47.0	97	13.0	13.3	43.2
18	-3.3	7.4	36.3	58	-1.0	10.8	36.7	98	20.0	13.4	50.0
19	-4.4	7.5	37.1	59	1.4	11.0	38.9	99	20.4	10.1	52.1
20	-3.3	5.4	36.3	60	-0.3	8.3	37.4	100	22.2	9.8	53.0
21	-4.4	5.5	37.1	61	2.2	8.3	39.5	101	20.4	6.3	52.1
22	-3.7	4.8	36.6	62	-1.6	2.8	36.1	102	22.2	6.4	53.0
23	-19.7	7.4	46.2	63	-0.7	2.8	37.0	103	22.8	13.2	53.3
24	-3.7	2.8	36.6	64	-1.6	0.1	36.1	104	33.3	11.6	71.9
25	-4.0	2.8	36.8	65	-0.7	0.1	37.0	105	37.6	11.4	75.1
26	-3.7	1.1	36.6	66	0.7	1.8	38.3	106	42.0	11.8	78.3
27	-4.0	1.1	36.8	67	2.9	1.9	40.1	107	33.3	7.7	71.9
28	-20.3	2.8	46.5	68	0.7	0.1	38.3	108	37.6	7.3	75.1
29	-8.3	2.6	39.8	69	2.9	0.0	40.1	109	42.0	7.5	78.3
30	-9.2	2.6	40.3	70	4.1	9.3	41.1	110	44.3	12.8	79.9
31	-8.3	1.1	39.8	71	4.5	7.9	41.4	111	15.6	4.3	43.0
32	-9.2	1.1	40.3	72	3.7	7.8	40.8	112	15.6	0.0	43.0
33	-7.9	0.1	39.5	73	4.5	6.4	41.4	113	14.4	3.1	42.8
34	-9.6	0.0	40.6	74	3.7	6.3	40.8	114	13.6	3.1	42.6
35	-11.4	0.0	41.7	75	4.5	4.5	41.4	115	14.4	1.1	42.8
36	-13.2	0.0	42.7	76	3.7	4.5	40.8	116	13.6	1.1	42.6
37	-16.1	-0.1	44.3	77	2.9	13.5	40.1	117	33.3	19.4	71.8
38	-5.5	11.5	37.9	78	5.3	13.3	42.0	118	20.3	18.8	58.9
39	-18.7	11.5	45.7	79	-2.0	3.7	35.8	119	22.0	22.0	59
40	-5.5	4.6	37.9	80	6.3	9.3	41.0	120	14.5	18.1	45.5

### 4. 結果および考察

#### (1) 3次元情報取得および3DCGモデリング

以上の手順によって求めた3次元座標の一覧を表1に示した。さらに、求めた3次元情報を視覚的に把握できるようにするために、旧帝国劇場に対する3DCGモデルの作成を行った。3DCGモデルは、外壁や柱、窓等の各部位の外観をそれぞれ古写真上で確認して作成し、それらを得られた3次元位置に配置することで作成した<sup>12,13)</sup>。作成した旧帝国劇場に対する3DCGモデルを図10に示した。

#### (2) 3次元情報の検証

以上により算出した3次元情報の妥当性を調べるために、本研究では早稲田大学演劇博物館に展示されている旧帝国劇場の模型を測定した。この模型は、当時使われた設計図を元に実物の1/50スケールで作成されているものである。この模型に対してコンベックスにより図11に示した計6箇所の長さを実測し、本研究で得られた3次元情報から同じ箇所の直線距離を求めることで両者の比較を行った。比較検証の結果を表2に示した。ここでの残差の要因としては、画角に対するコーン説の適用や、長さの指標として人物の身長を適用したことが考えられる。そのため、カメラに関する情報や明確な長さの指標等があれば、精度の向上は見込められると思われるが、本研究のように情報の乏しい写真を用いての試みでは、精度としては表2に示した程度の水準であることが示されたといえる。

このように、本研究における提案手法での正確な3次元情報の算出は難しいと思われるが、簡易的な3次元形状の

把握であれば可能であると考えられる。そのため、建造物が失われる前の時代における景観の把握など、概形の把握のみで適用できる場面においては本手法が有用であるといえる。また、建造物の再建を検討する際に、図面が残され

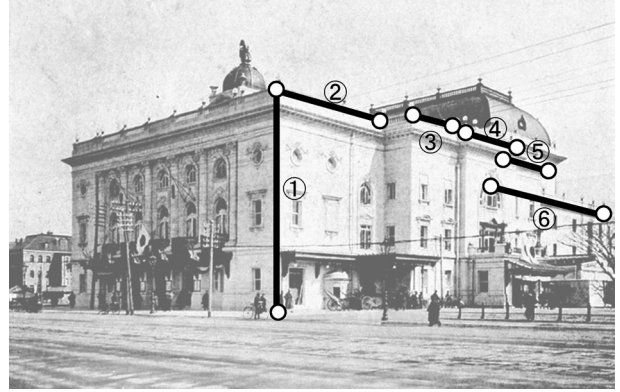


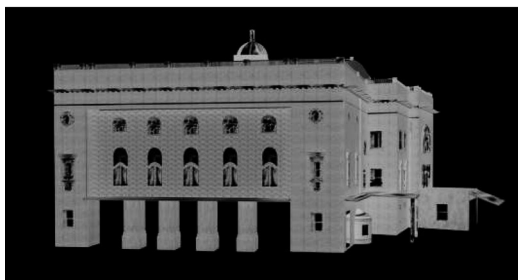
図11 3次元情報検証のための模型実測箇所

表2 3次元情報の検証結果

No.	模型の実測値①(m)	実寸換算値② (①×50)(m)	本手法による算出値③(m)	残差 ②-③(m)
①	0.46	23.0	14.5	8.5
②	0.24	12.0	10.0	2.0
③	0.15	7.5	6.8	0.7
④	0.18	9.0	9.8	-0.8
⑤	0.15	7.5	4.0	3.5
⑥	0.42	21.0	26.0	-5.0
標準偏差				±4.4



(a) 正面



(b) 側面



(c) 部分拡大

図10 旧帝国劇場の3DCGモデリング

ていない場合などは、まず本手法による概形の把握を手がかりに基本設計を開始するなど、実務への応用も考えられる。

## 5. 結 論

本研究では古写真1枚のみを用いて、失われた建造物の3次元情報の算出を行った。その結果、写真に写し込まれている建造物の概形を把握することができた。また、撮影に用いたカメラや使用した写真の情報が不明であっても、建造物の簡易的な概形把握ならば成果が得られることが示された。

一方、より正確な3次元情報を取得するためには、本研究で適用した数種類の推測値をそれぞれ真値に近づけることが必要になると考えられる。具体的には、60°コーン説を用いて算出したカメラの画面距離や、通行人の身長を推測値をスケールとして適用した点などが挙げられる。また、カメラのレンズ歪みや、画面座標の読み取り精度についても影響が考えられるため、撮影時に一般的に用いられていたカメラの機種や撮影技術についても把握が望まれる。

さらに、本研究で対象とした写真に写し込まれた旧帝国劇場は、遠近法における二点透視法で構成されていると仮定したものである。遠近法については二点透視法の他に、消失点を1点のみ生じる一点透視法、3点生じる三点透視法、消失点を生じない零点透視法等がある。このような異なる透視法を適用する場合の3次元情報の算出についても、改めて検討が必要であり、解決することによって本手法の応用性が広がるものと推測される。

**謝辞：**本研究を実施するにあたり、旧帝国劇場の古写真使用を許可いただいた国立国会図書館、ならびに旧帝国劇場の模型計測時にご協力いただいた早稲田大学演劇博物館に

深く御礼を申し上げます。

## 参考文献

- 1) 文化庁〈<http://www.bunka.go.jp/>〉(最終アクセス2015年2月18日)
- 2) 大磯町, 旧吉田茂邸再建〈<http://www.town.oiso.kanagawa.jp/sangyo/yoshidatei/>〉(最終アクセス2015年2月18日)
- 3) 茨城大学五浦美術文化研究所, 六角堂復興計画〈<http://rokkakudo.izura.ibaraki.ac.jp/revive>〉(最終アクセス2015年2月18日)
- 4) 津留宏介, 村井俊治(2011): デジタル写真測量の基礎～デジカメで三次元測定をするには～, 日本測量協会, 東京.
- 5) 村木広和, 田中成典, 古田 均(2012): デジタル活用によるデジタル測量入門, 森北出版, 東京.
- 6) GRUEN A, REMONDINO F, ZHANG L (2004): Photogrammetric reconstruction of the Great Buddha of Bamiyan, Afghanistan. *The Photogrammetric Record*. 19 (107): 177-199.
- 7) 国立国会図書館, 帝国劇場: 写真の中の明治・大正一国立国会図書館所蔵写真帳から一 〈<http://www.ndl.go.jp/scenery/data/279/index.html>〉(最終アクセス2015年2月18日)
- 8) 三枝大應, 近津博文(2004): 絵画に見る原景観の3Dモデリングに関する研究, 日本写真測量学会平成16年度秋季学術講演会発表論文集, 157-160.
- 9) 乾 亮三, 向 井洋(1991): 図解 建築のいろいろな透視図法, オーム社, 東京.
- 10) 芦原義信(1975): 外部空間の設計, 彰国社, 東京.
- 11) 松田浩敬(2003): 明治・大正・昭和戦前期日本の身長推移—生活水準向上の指標としての身長データの有用性—, 北海道大学農経論叢 59: 69-79.
- 12) 國井洋一, 金子絵理香(2011): 横浜開港時の日本大通りの景観に対する3Dモデリングによる考察, 農学集報 56 (2): 162-170.
- 13) 國井洋一, 藤田海菜子(2011): 小説『ユートピア』に描写された町並みの把握と視覚化について, ランドスケープ研究 74 増刊 造園技術報告集 6: 130-133.

# Acquisition of 3D Information for Vanished Structure by Using Only an Ancient Picture —Example of the Old Imperial Theater—

By

Yoichi KUNII\* and Ryo SAKAMOTO\*\*

(Received February 19, 2015/Accepted June 5, 2015)

**Summary** : In order to acquire 3D information for reconstruction of vanished historical structure, grasp of 3D shape of such structure was attempted by using an ancient picture. Generally, 3D information of a structure is acquired by photogrammetric theory which requires two or more pictures. This paper clarifies that the geometrical information of the structure was obtained only from an ancient picture, and 3D information was acquired. This kind of method was applied for an ancient picture of the Old Imperial Theater. The Old Imperial Theater in the picture is constituted by two-point perspective. Therefore, estimated value of focal length of camera, length of camera to the Old Imperial Theater and some parameters were calculated by estimation of field angle, using body height as an index of length and some geometrical information. Consequently, 3D coordinate of 120 measurement points on the surface of the Old Imperial Theater were calculated respectively, and 3DCG modeling of the Old Imperial Theater was realized.

**Key words** : ancient picture, historical structure, 3D information, two-point perspective, 3DCG modeling

---

\* Department of Landscape Architecture Science, Faculty of Regional Environment Science, Tokyo University of Agriculture

\*\* Department of Landscape Architecture Science, Faculty of Regional Environment Science, Tokyo University of Agriculture (CSS Engineering Co., Ltd.)