

文化財建造物の保存とデジタル計測

文化庁文化財部参事官(建造物担当)

荻谷 勇 雅

修理現場から

文化力

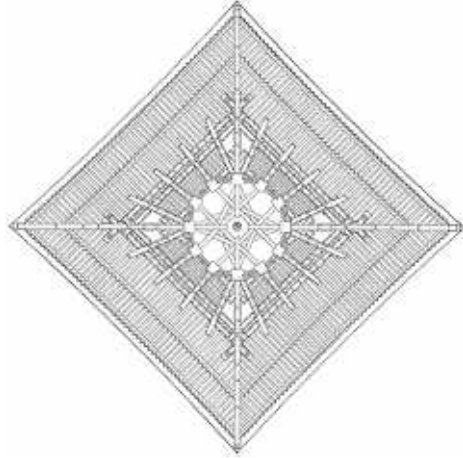
POWER OF CULTURE

2005年4月施行

文化財保護の体系

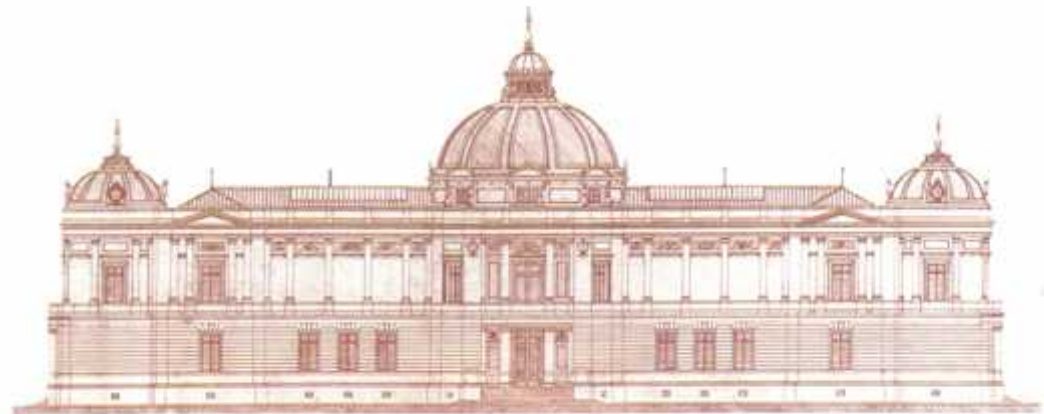
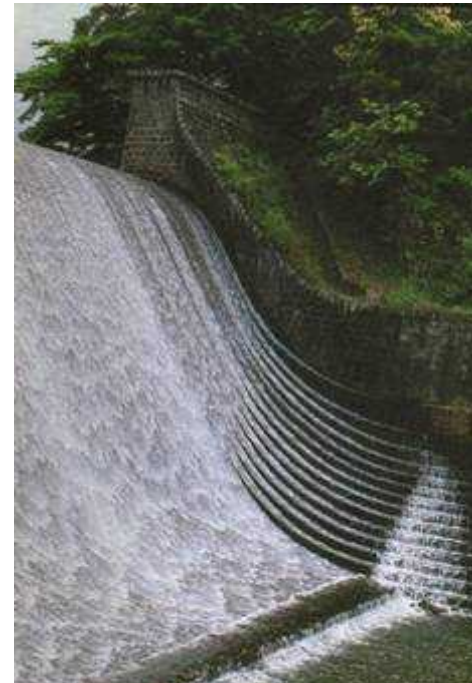


寶塔寺多宝塔 上層見上図(京都)



室生寺五重塔(奈良)

白水ダム(大分)



表慶館(東京)

文化財建造物保護の現状

○ 国宝・重要文化財(建造物) 種類別指定数 (2007年8月13日現在)

	建造物種別	重要文化財		国宝	
		件数	棟数	件数	棟数
近世 以前	神社	562	1,153	36	58
	寺院	842	1,099	154	160
	城郭	52	234	8	16
	住宅	94	150	12	20
	民家	335	735	0	0
	その他	192	262	3	3
小計		2,077	3,633	213	257
近 代	宗教	19	19	0	0
	住居	61	206	0	0
	学校	37	64	0	0
	文化施設	28	36	0	0
	官公庁舎	20	25	0	0
	商業・業務	18	23	0	0
	産業・交通・土木	53	162	0	0
	その他	4	10	0	0
小計		240	545	0	0
合 計		2,317	4,178	213	257

○重要伝統的建造物群保存地区数

(2006年12月19日現在)

79地区(68市町村)

○ 登録有形文化財(建造物)数

(2007年9月答申済みを含む)

6,471件

重要文化財(建造物) 最近の指定

勝鬨橋
(1940)



清洲橋
(1928)



永代橋
(1920)



戦後建築の重要文化財指定



広島平和記念資料館

1955年建設、丹下健三設計



世界平和記念聖堂

1954年建設、村野藤吾設計

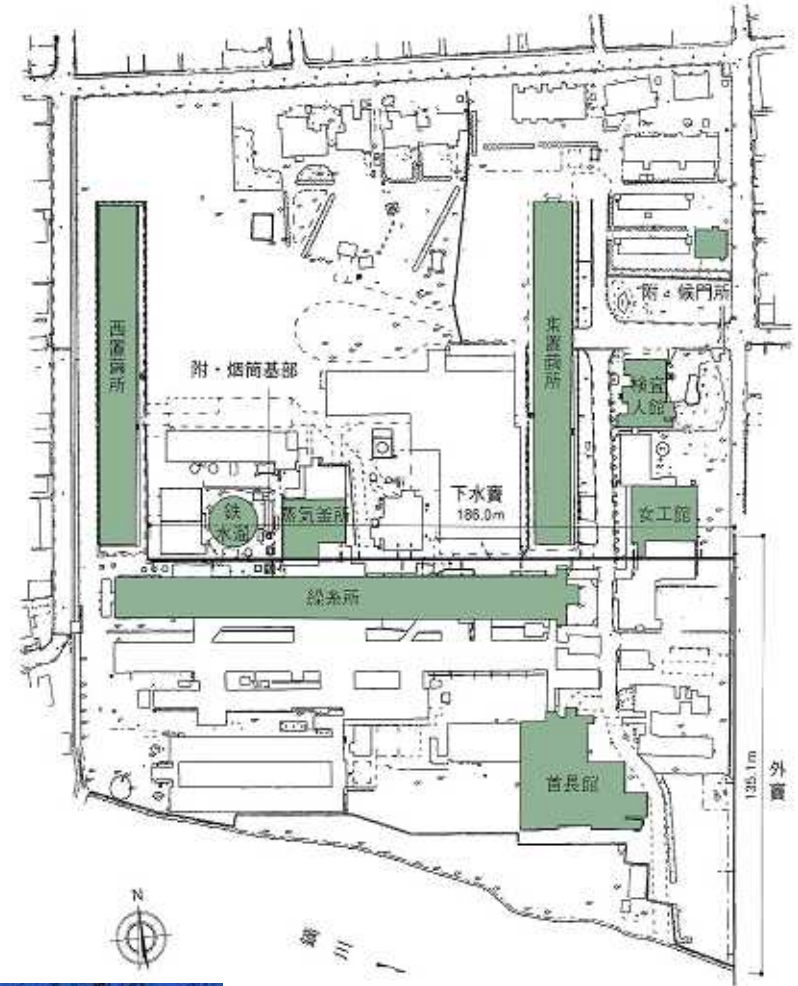
重要文化財 明治生命保險相互会社本館



1934年建設、岡田信一郎設計

旧富岡製糸場

群馬県富岡市、1872ほか



重要文化財 豊稔池堰堤(香川県、1930年建造)



登録有形文化財(建造物)の登録

1996年に創設。身近な文化財を緩やかに保護する制度。

国民文化財の理解の拡大に役立つとともに、各地のまちづくりや観光振興にも活用可能。



【登録文化財】にあてはまる建造物の基準

左表のような基準にあてはまる建造物が登録の資格を持っています。
 具体的な例についてはこれに限定されるものではなく、学会等の学術団体や教育委員会の調査報告書で
 評価されているもののほとんどは基準を満たしているといえます。

基準	具体的な例
国土の歴史的景観に 寄与しているもの	●特別な愛称などで、広く親しまれている場合 例)○○○の洋館 ×××の赤レンガ  高知 島中家住宅（野良時計） ●その土地を知るのに役立つ場合 例)地名の由来となった建造物(○○橋など) ●絵画などの芸術作品に登場する場合 例)北斎の浮世絵に描かれた建造物、歌謡曲に登場する橋
造形の規範となっているもの	●デザインが優れている場合 例)ゴシック様式の教会 古典様式の銀行 ●著名な設計者や施工者が関わった場合 ●後に数多く造られるものの初期の作品 例)昭和初期のモダニズム建築物 ●時代や建造物の種類の特徴を示す場合 例)茅葺屋根の農家 下見板貼の洋館  山梨 田上九一色郵便局
再現することが容易でないもの	●優れた技術や技能が用いられている場合 例)なまこ壁の住宅、優れた欄間彫刻を持つ書院  岡山 楠戸家住宅 ●現在では珍しくなった技術や技能が用いられている場合 例)黒漆喰塗の町屋 ●珍しい形やデザインで、他に同じような例が少ない場合

築後50年を経過している建造物で

旧文部省庁舎 1933建設 大蔵省営繕管財局設計

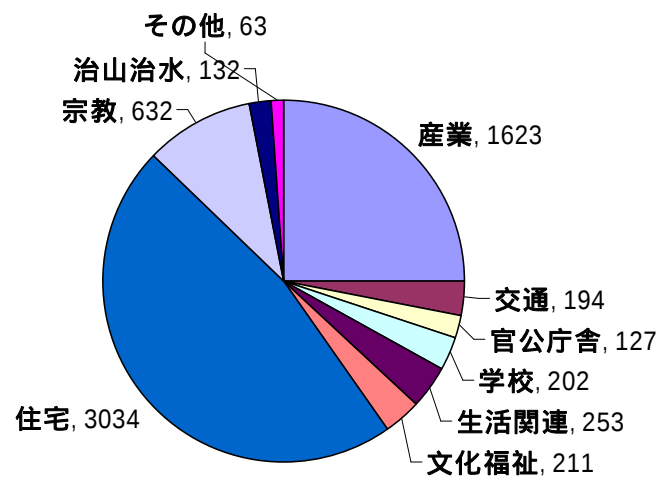
鉄骨鉄筋コンクリート造6階建て、外壁をスクラッチタイル貼とする。正方形に近い大きな窓が連続する立面構成と正面玄関の垂直性を強調したデザインに特徴がある。震災復興庁舎の好例。



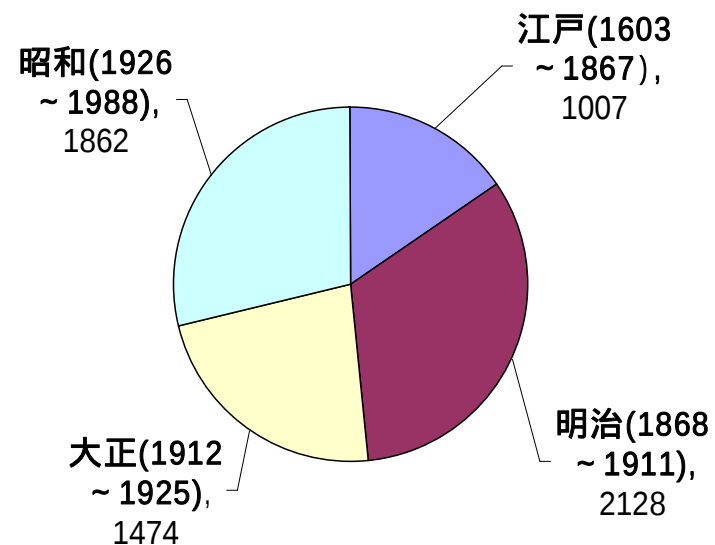
登録有形文化財(建造物)の件数 合計6,471件

2007年9月現在
(答申済みを含む)

種 別



時 代 別



重要伝統的建造物群保存地区の保存

個性豊かな歴史的町並や集落を重要伝統的建造物群保存地区に選定。
1975年に制度創設



武家町 (山口県萩市堀内地区)



港町 (北海道函館市元町末広町)



商家町 (埼玉県川越市川越)



武家町 (宮崎県日南市飫肥)



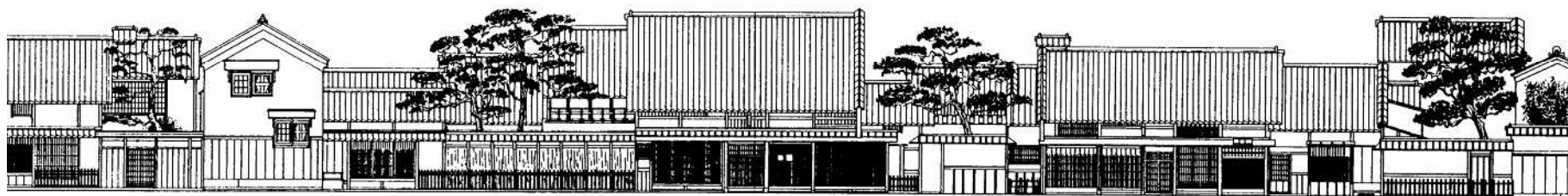
宿場町 (長野県東御市海野宿)



山村集落 (岐阜県白川村荻町)

重要伝統的建造物群保存地区
白川村荻町



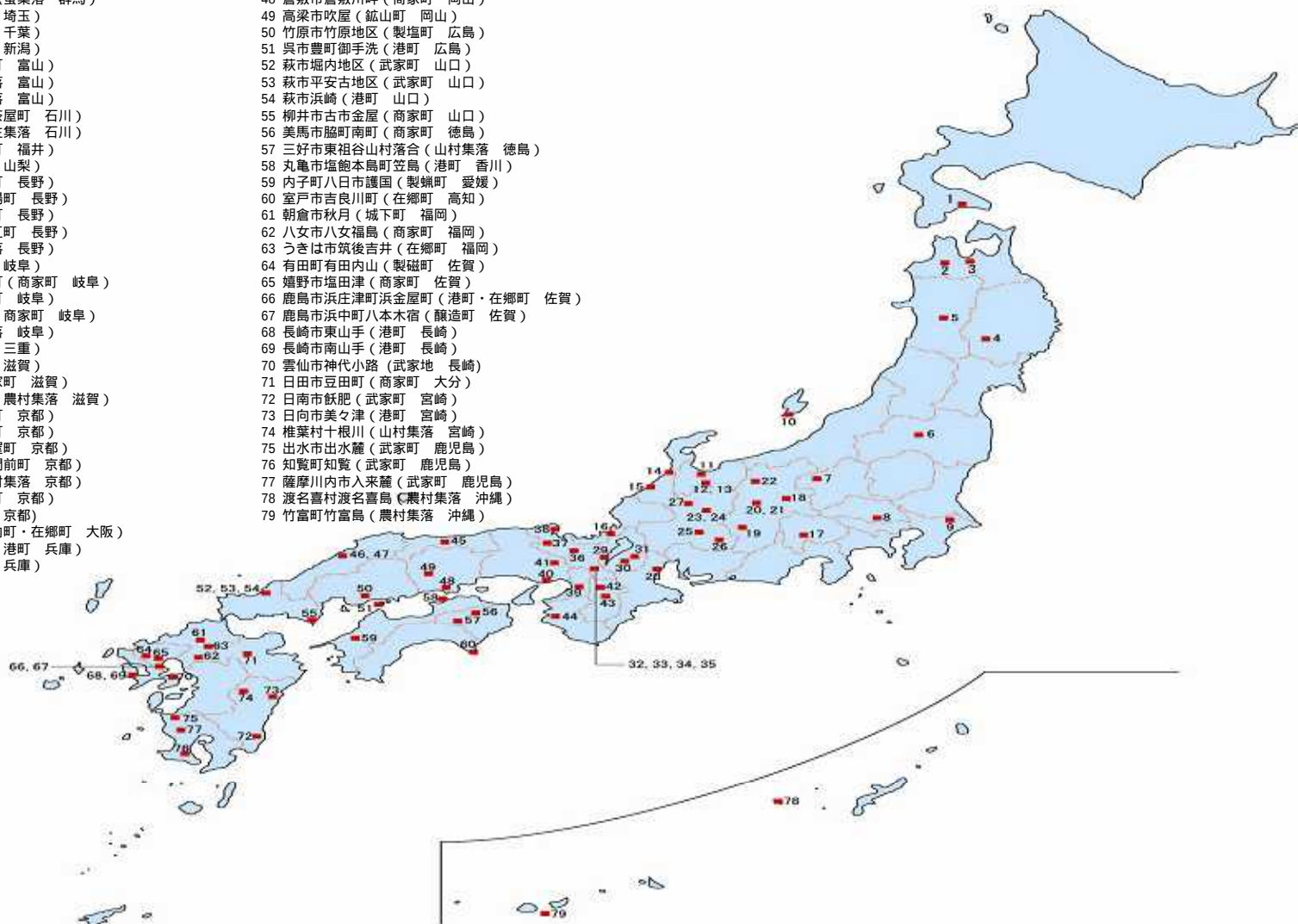


近江八幡市八幡 重要伝統的建造物群保存地区



重要伝統的建造物群保存地区の分布

- 1 函館市元町末広町（港町 北海道）
- 2 弘前市仲町（商家町 青森）
- 3 黒石市中町（商家町 青森）
- 4 金ヶ崎町城内諏訪小路（商家町 岩手）
- 5 仙北市角館（商家町 秋田）
- 6 下郷町大内宿（宿場町 福島）
- 7 六合村赤岩（山村・養蚕集落 群馬）
- 8 川越市川越（商家町 埼玉）
- 9 香取市佐原（商家町 千葉）
- 10 佐渡市宿根木（港町 新潟）
- 11 高岡市山町筋（商家町 富山）
- 12 南砺市相倉（山村集落 富山）
- 13 南砺市菅沼（山村集落 富山）
- 14 金沢市東山ひがし（茶屋町 石川）
- 15 加賀市加賀橋立（船主集落 石川）
- 16 若狭町熊川宿（宿場町 福井）
- 17 早川町赤沢（請中宿 山梨）
- 18 東御市海野宿（宿場町 長野）
- 19 南木曾町妻籠宿（宿場町 長野）
- 20 塩尻市奈良井（宿場町 長野）
- 21 塩尻市木曾平沢（漆工町 長野）
- 22 白馬村青鬼（山村集落 長野）
- 23 高山市三町（商家町 岐阜）
- 24 高山市下二之町大新町（商家町 岐阜）
- 25 美濃市美濃町（商家町 岐阜）
- 26 恵那市岩村町本通り（商家町 岐阜）
- 27 白川村荻町（山村集落 岐阜）
- 28 亀山市関宿（宿場町 三重）
- 29 大津市坂本（門前町 滋賀）
- 30 近江八幡市八幡（商家町 滋賀）
- 31 東近江市五個荘金堂（農村集落 滋賀）
- 32 京都市上賀茂（社家町 京都）
- 33 京都市産寧坂（門前町 京都）
- 34 京都市祇園新橋（茶屋町 京都）
- 35 京都市嵯峨鳥居本（門前町 京都）
- 36 南丹市美山町北（山村集落 京都）
- 37 与謝野町加悦（製織町 京都）
- 38 伊根町伊根浦（漁村 京都）
- 39 富田林市富田林（寺内町・在郷町 大阪）
- 40 神戸市北野町山本通（港町 兵庫）
- 41 篠山市篠山（城下町 兵庫）
- 42 橿原市今井町（寺内町・在郷町 奈良）
- 43 宇陀市松山（商家町 奈良）
- 44 湯浅町湯浅（醸造町 和歌山）
- 45 倉吉市打吹玉川（商家町 鳥取）
- 46 大田市大森銀山（鉱山町 島根）
- 47 大田市温泉津（港町・温泉町 島根）
- 48 倉敷市倉敷川畔（商家町 岡山）
- 49 高梁市吹屋（鉱山町 岡山）
- 50 竹原市竹原地区（製塩町 広島）
- 51 呉市豊御手洗（港町 広島）
- 52 萩市堀内地区（商家町 山口）
- 53 萩市平安古地区（商家町 山口）
- 54 萩市浜崎（港町 山口）
- 55 柳井市古市金屋（商家町 山口）
- 56 美馬市脇町南町（商家町 徳島）
- 57 三好市東祖谷山村落合（山村集落 徳島）
- 58 丸亀市塩飽本島町笠島（港町 香川）
- 59 内子町八日市護国（製紙町 愛媛）
- 60 室戸市吉良川町（在郷町 高知）
- 61 朝倉市秋月（城下町 福岡）
- 62 八女市八女福島（商家町 福岡）
- 63 うきは市筑後吉井（在郷町 福岡）
- 64 有田町有田内山（製磁町 佐賀）
- 65 嬉野市塩田津（商家町 佐賀）
- 66 鹿島市浜庄津町浜金屋町（港町・在郷町 佐賀）
- 67 鹿島市浜中町八本木宿（醸造町 佐賀）
- 68 長崎市東山手（港町 長崎）
- 69 長崎市南山手（港町 長崎）
- 70 雲仙市神代小路（武家地 長崎）
- 71 日田市豆田町（商家町 大分）
- 72 日南市鉄肥（武家町 宮崎）
- 73 日向市美々津（港町 宮崎）
- 74 椎葉村十根川（山村集落 宮崎）
- 75 出水市出水麓（武家町 鹿児島）
- 76 知覧町知覧（武家町 鹿児島）
- 77 薩摩川内市入来麓（武家町 鹿児島）
- 78 渡名喜村渡名喜島（農村集落 沖縄）
- 79 竹富町竹富島（農村集落 沖縄）



本門寺五重塔 重文 慶長13年（東京）

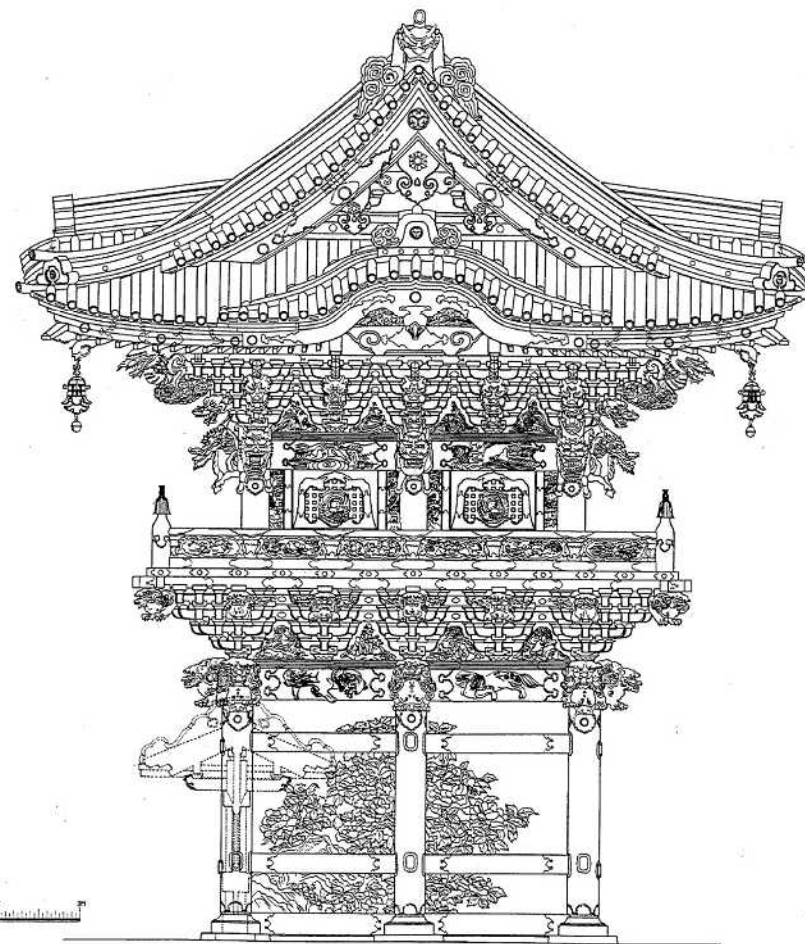


彩色の修理

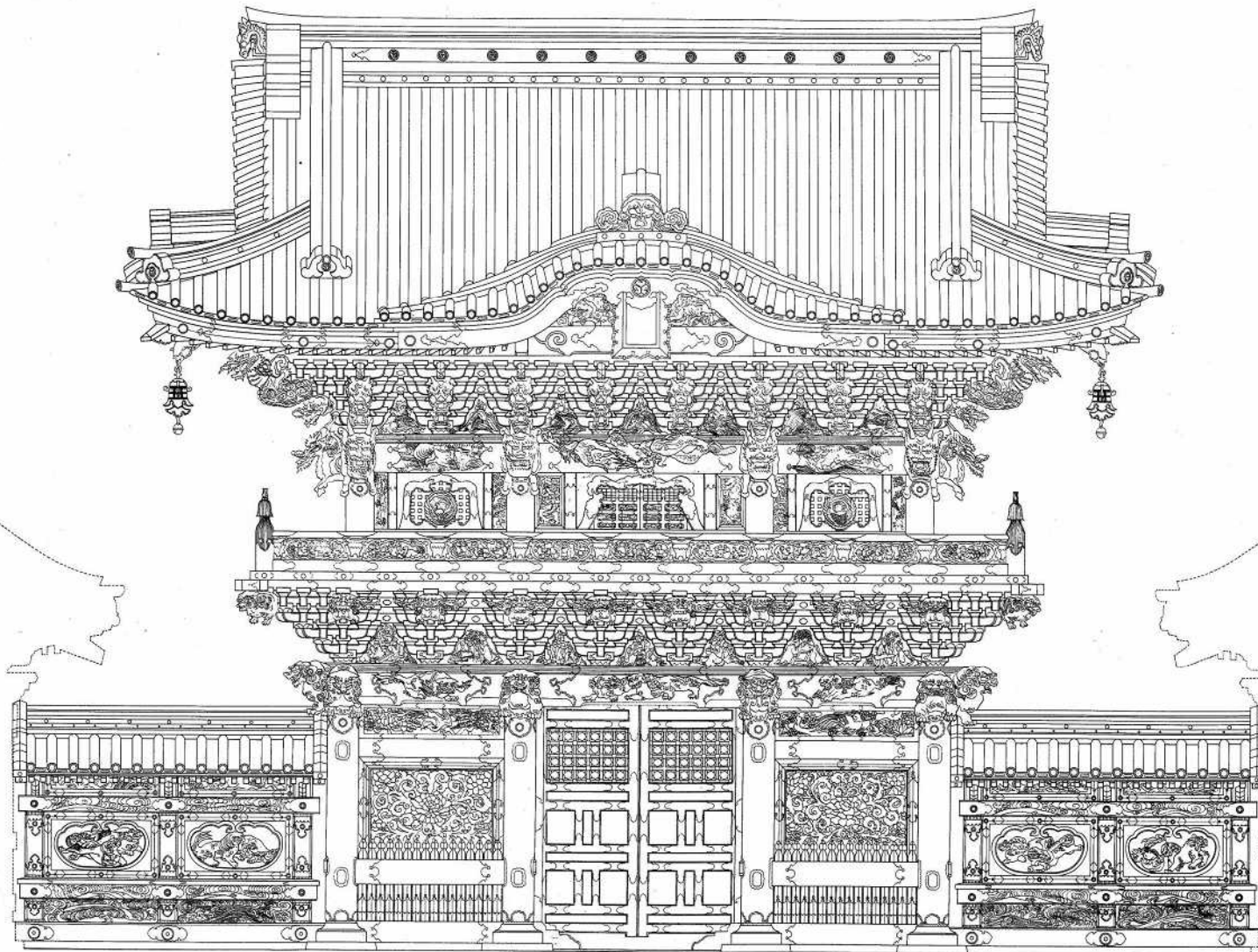
(大徳寺 唐門 16世紀)



保存図
日光東照宮 陽明門 1636



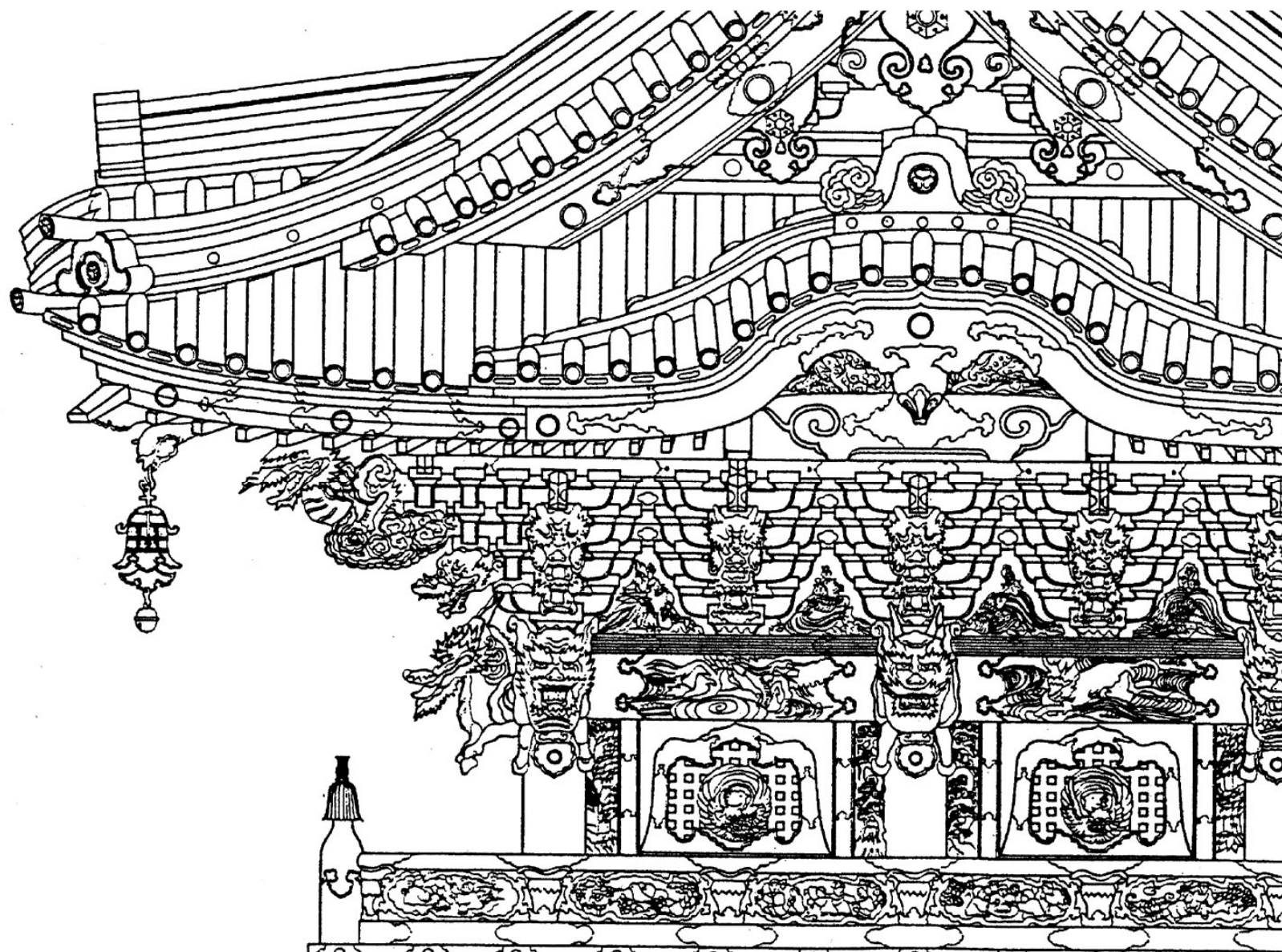
日光東照宮 陽明門 保存図



44 立面図（正面）



日光東照宮 陽明門 保存図詳細



保存図作成の道具

筆

墨

烏口

鉋

小刀

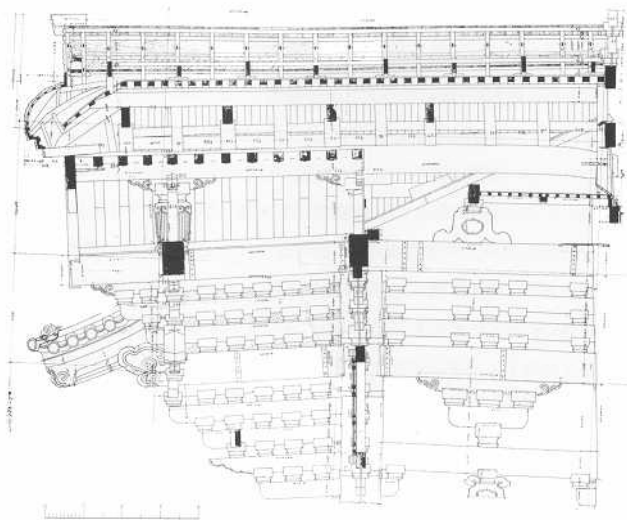
手製の形板



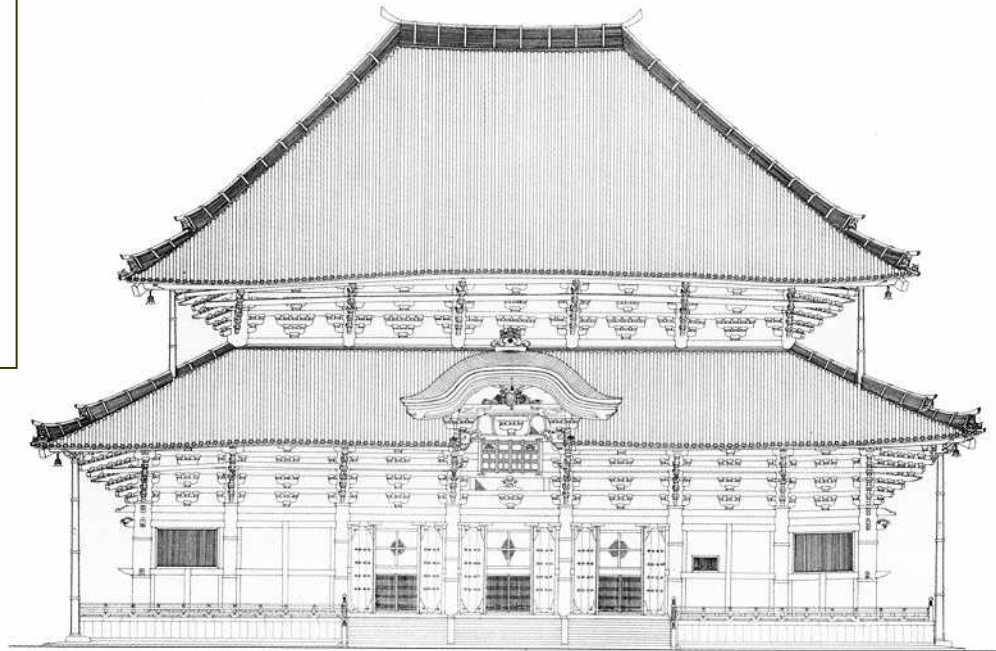
破損図

東大寺大仏殿

明治修理(明治30年代)



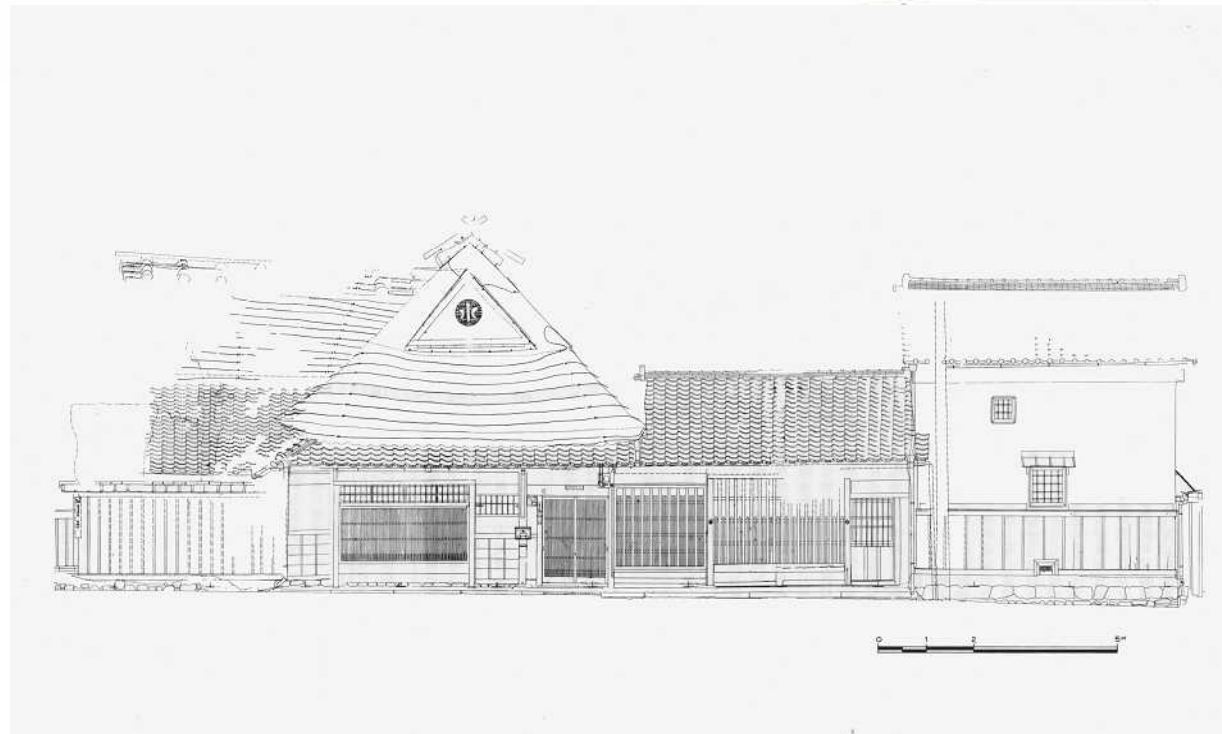
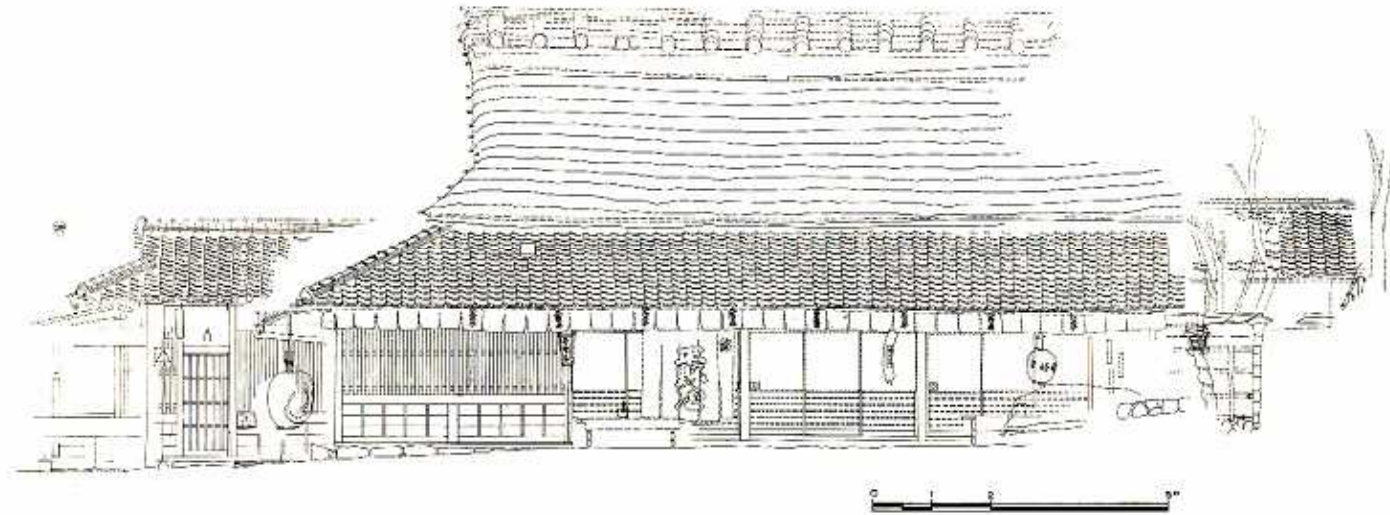
東大寺大仏殿明治修理前向拝縦断面実測図(奈良県教育委員会蔵)



東大寺大仏殿明治修理前正面実測図(奈良県教育委員会蔵)



地上写真測量による実測図(京都 京都市嵯峨鳥居本の民家)



平成14年度委託調査

「3Dレーザースキャン技術等の活用による建造物保存修理の設計監理業務への応用」

3Dレーザースキャンによる実測-1

虹澗橋の計測(橋全体、細部形状)

3Dレーザースキャンによる実測-2

歓喜院聖天堂の計測(彫刻)

3Dレーザースキャンによる実測-3

旧熊谷家住宅の計測(軸組、解体部材)

3次元シミュレーション(旧熊谷家住宅現状変更)

虹澗橋の概要(大分県野津町・三重町)

こうかんきょう 虹澗橋の概要



場所: 大分県大野郡
野津町・三重町
架橋: 文政7年(1824年)
橋長: 31.0m 橋幅: 6.5m
拱矢: 11.2m 径間: 25.2m
環厚: 80cm

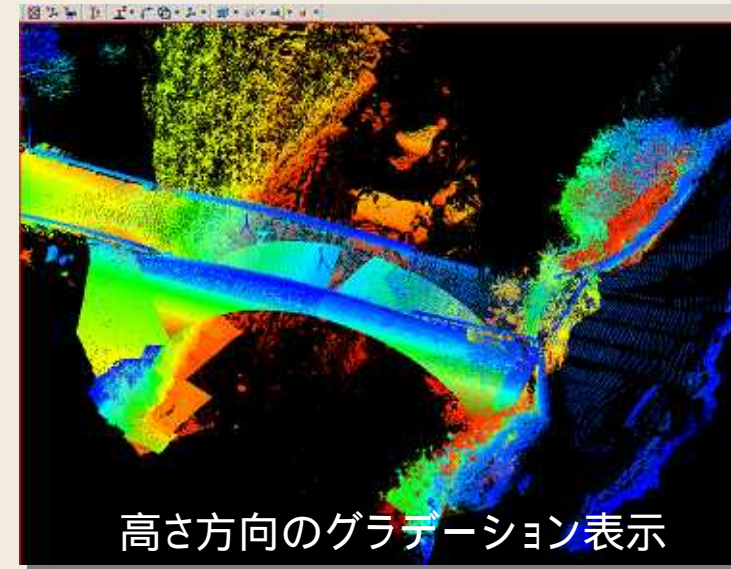
目的

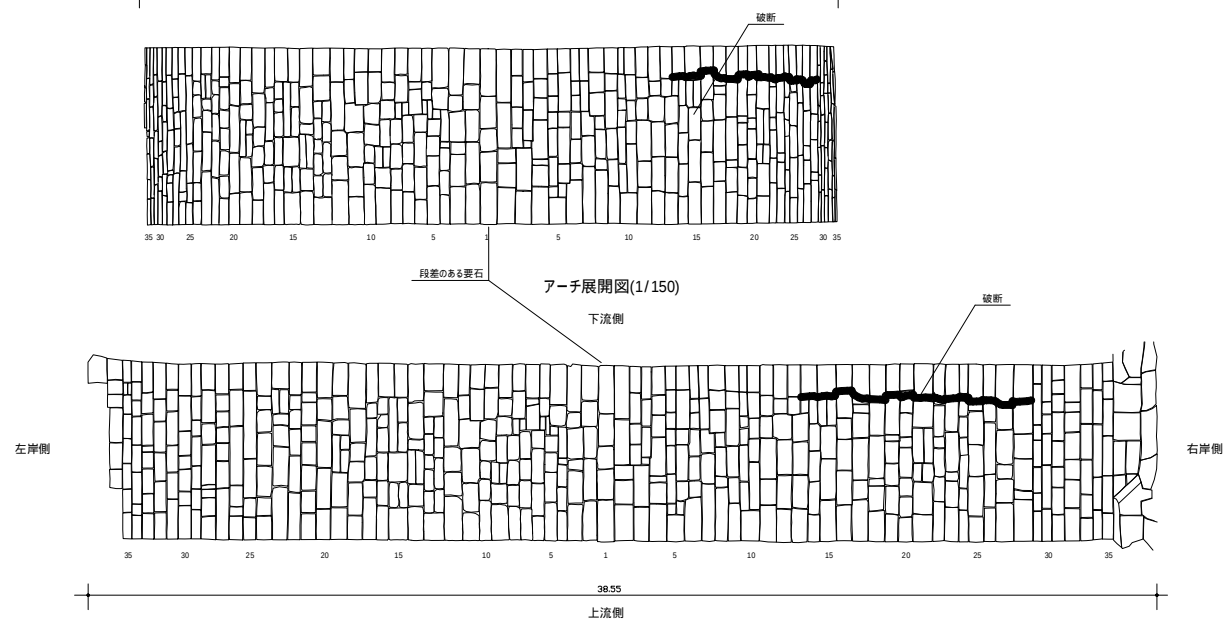
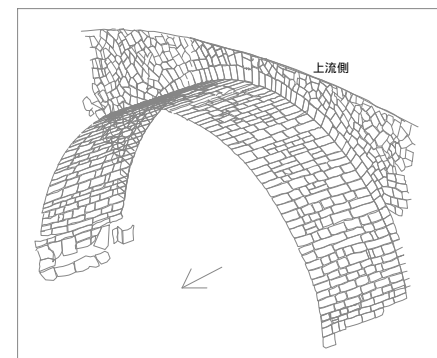
修理前の実測図作製が可能であるか。
その他利用の可能性について検討

長さ31mの虹澗橋は大分を代表する石橋。
豪商が架橋のために資金を出しあい、家運を傾けたといわれている。
現在もバスが通る頑丈な石橋。

3D Laser
Measurement

データ取得状況





歓喜院聖天堂（埼玉県妻沼町）

歓喜院聖天堂の概要



目的

複雑な彫刻について、3Dレーザースキャナにより取得されたデータが、技能者の作製する彩色見取図の補助的なツール(事前作業)として使用できるか検証

場所：埼玉県妻沼町
桃山時代の建築美を伝える江戸中期の文化財

歓喜院の彫刻

本殿に沿って奥殿があり、中国の故事にならった裏面胴羽目の彫刻、七福神と唐子遊びなど精巧な彫刻が残されている。彫刻には極彩色の彩色が施されていたが、数百年の経年により一部残存している箇所もあるが、退色の程度が著しい。

歡喜院聖天堂の3Dレーザー計測項目-1

Main Menu

計測項目

組物(斗拱)

獅子彫刻

羽目板彫刻(唐子遊び)

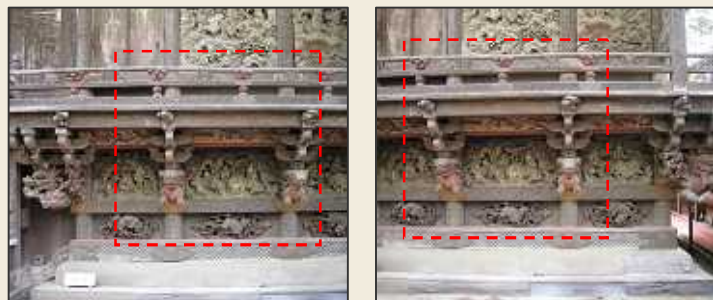
霊獣彫刻

Laser
Measurement

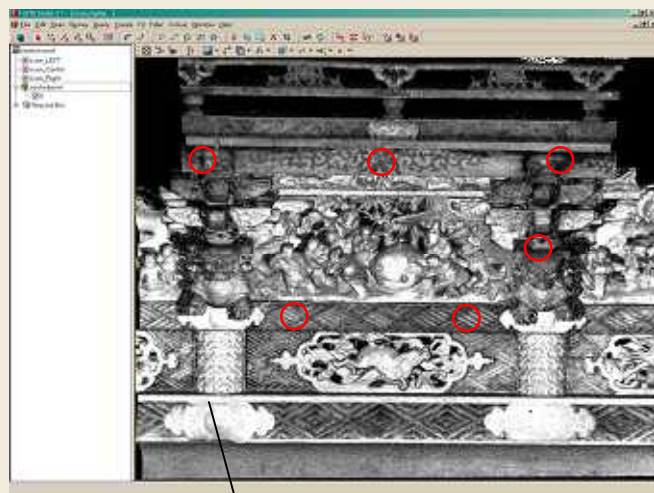
歡喜院聖天堂計測結果

オルソ画像の作成

写真測量



基準点測量

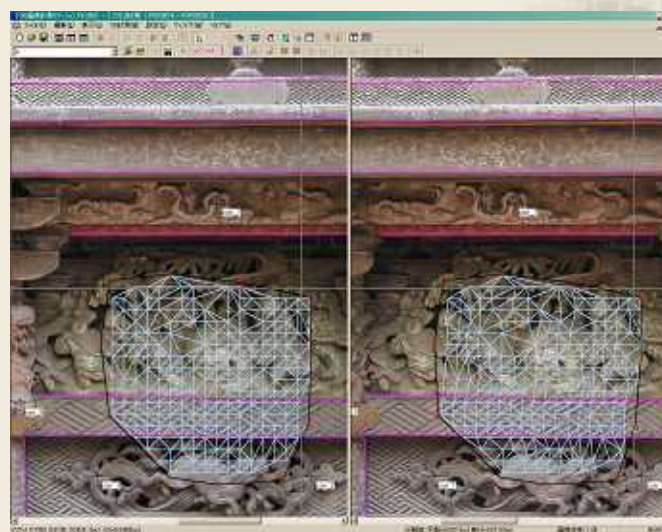


3Dレーザーデータ

オルソ画像



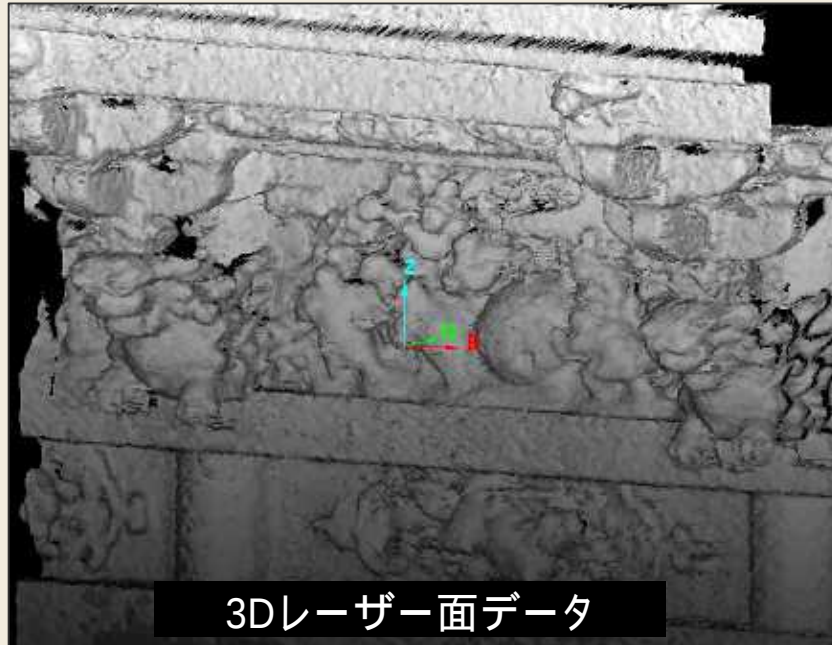
ステレオ写真測量



3D Laser
Measurement

歡喜院聖天堂計測結果

デジタル写真の合成処理



合成
+



3Dレーザー面データと
オルソ画像を合成処理

白色部分は影に
よる隠蔽箇所



Measurement

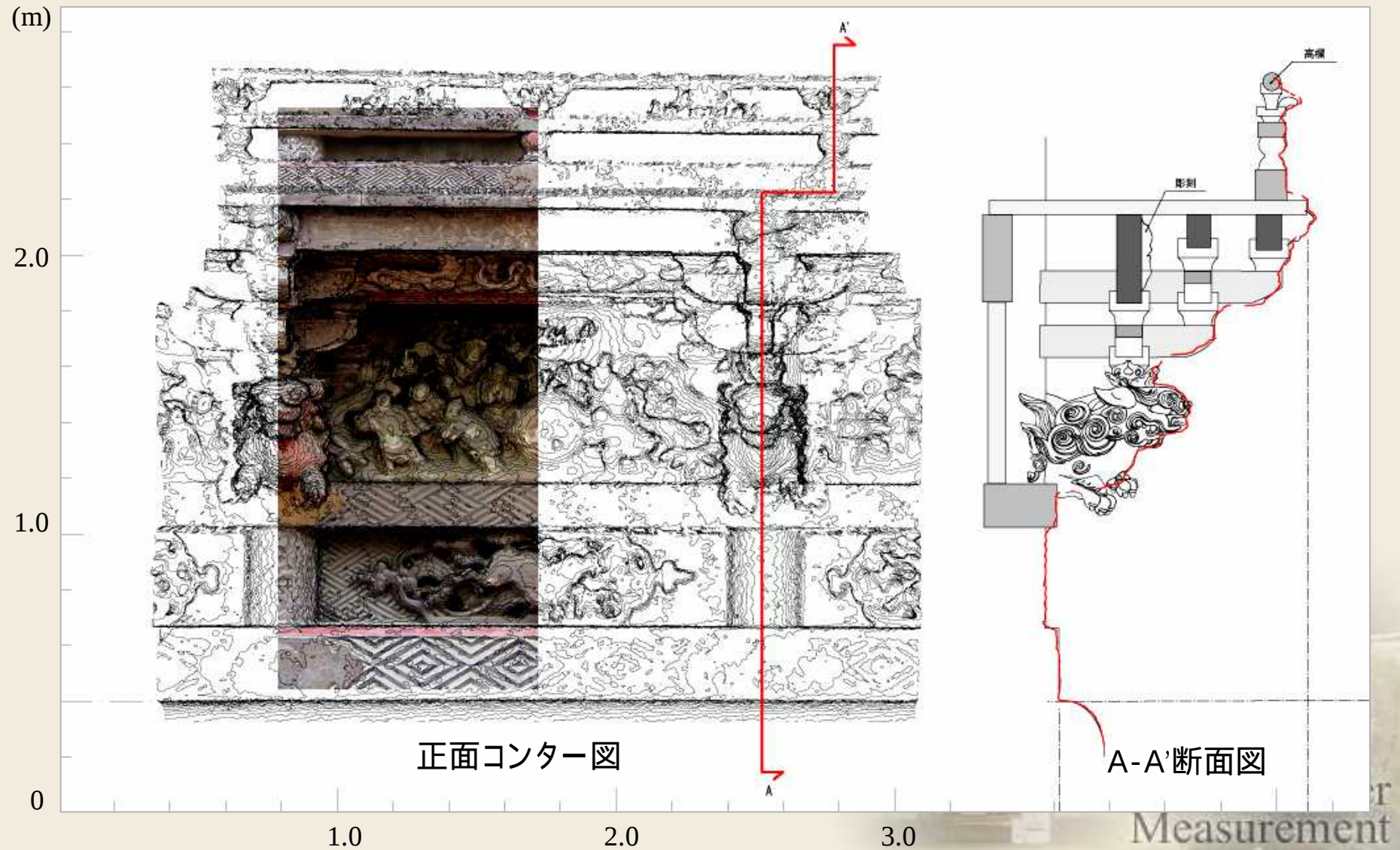
デジタル写真の合成処理



写真合成データ(唐子遊び)

歡喜院聖天堂計測結果

断面図の作製



獅子彫刻

簡易正射投影画像
(オルソ画像)



トレース画



彩色見取図



オルソ平面写真から図化(illustrator使用)。
各部位の立体的な繋がり具合など不明な
点は、3Dレーザーで得た立体モデルを参
考とした。

一部残存している箇所の色を参考に描
画ソフト(Photoshop)で着色。

歡喜院聖天堂彩色見取図作成検討-2

[Main Menu](#)

羽目板彫刻(唐子遊び)



簡易正射投影画像



トレス画



彩色見取図

霊獣彫刻



Measurement

旧熊谷家住宅の概要(島根県太田市)

旧熊谷家住宅の概要



熊谷家住宅外観(解体前)

旧熊谷家は、大田市大森銀山伝統的建造物群保存地区に位置している。現在の住宅は、寛政12年(1800)の大火で焼失した後の再建で、主屋は通りに西面する町内で最大級の規模を誇る町屋である。

場所：島根県太田市
建築：寛政12年(1800)以降
敷地：約1500m²
1988年、重文に指定。
(敷地、母屋、北道具蔵、衣装蔵等6棟)



熊谷家住宅内観(みせ部分)

旧熊谷家住宅現状変更調査

旧熊谷家住宅現状変更調査の概要



2005年度まで旧熊谷家住宅の修復・調査(建築当初の姿とその後の変遷過程等)を実施。



旧熊谷家住宅を繁栄時期(江戸末期～明治初期)の姿に復原



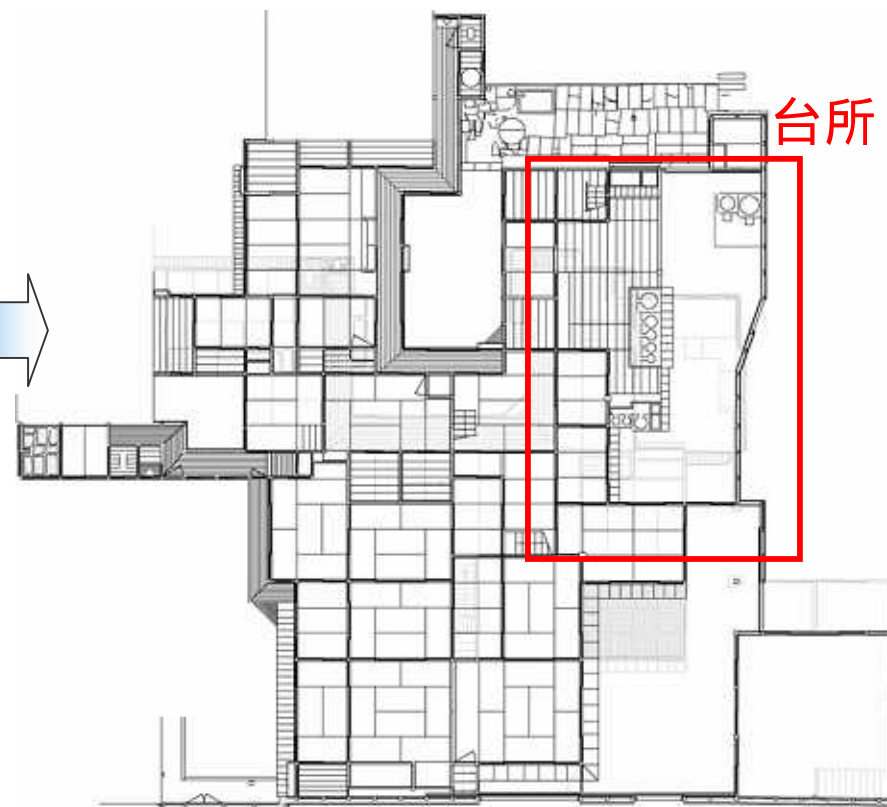
熊谷家住宅現状変更箇所(台所) -1

現 状

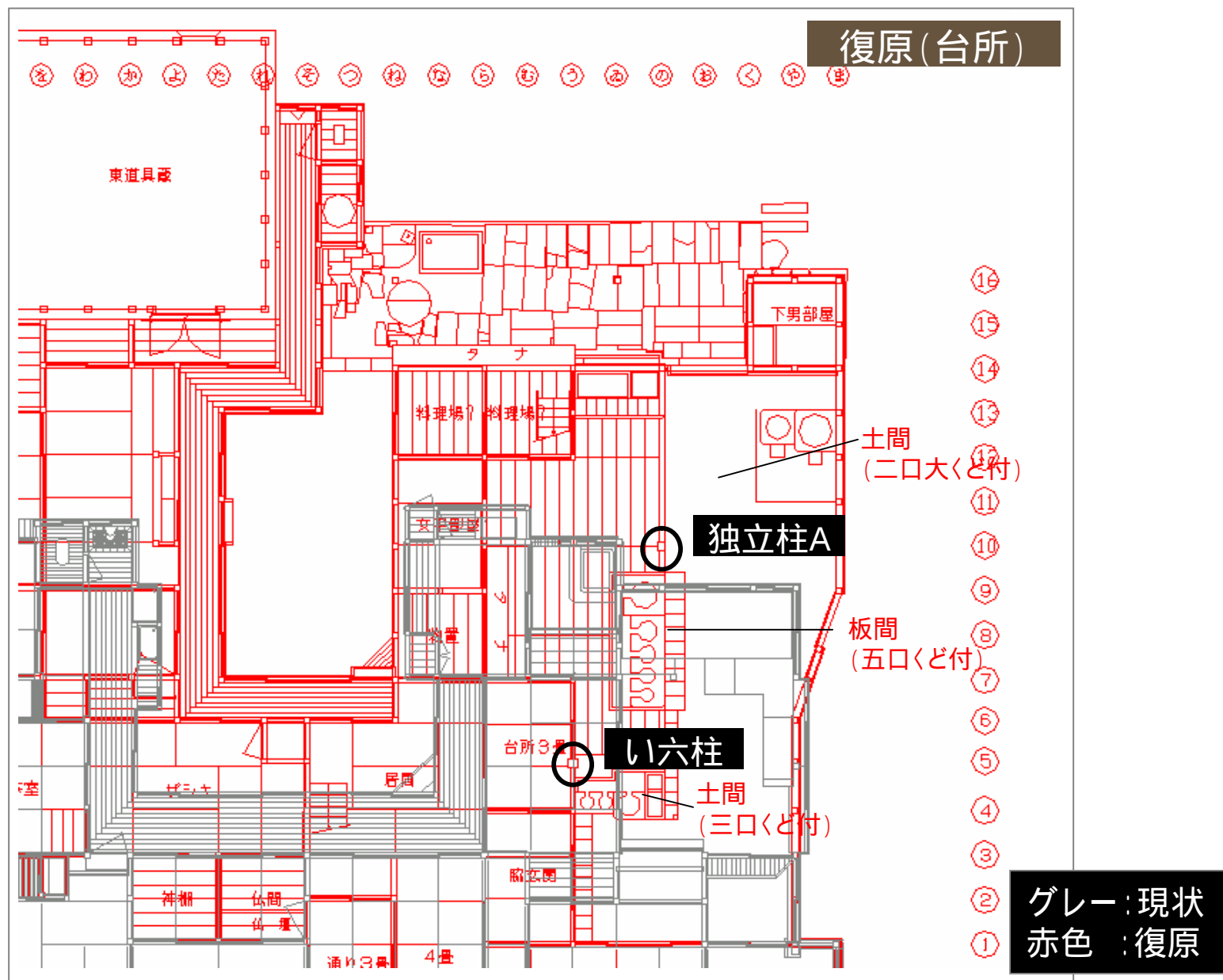


平面図

復 原



平面図



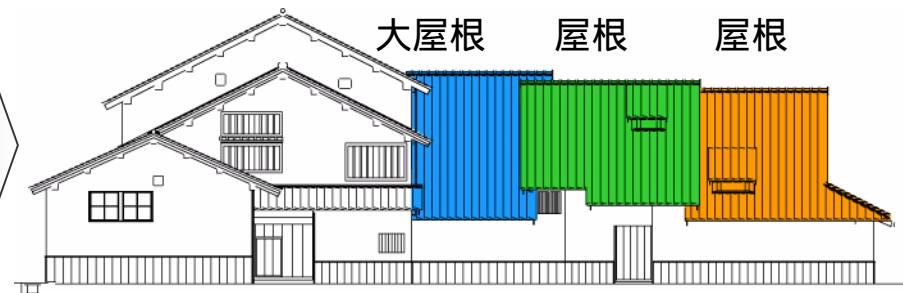
熊谷家住宅現状変更箇所(台所) -2

現 状



南立面図

復 原



南立面図

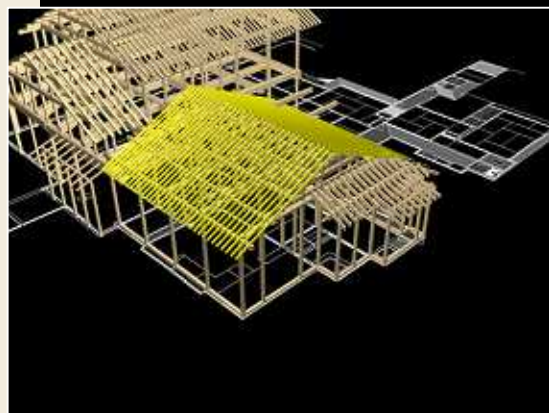
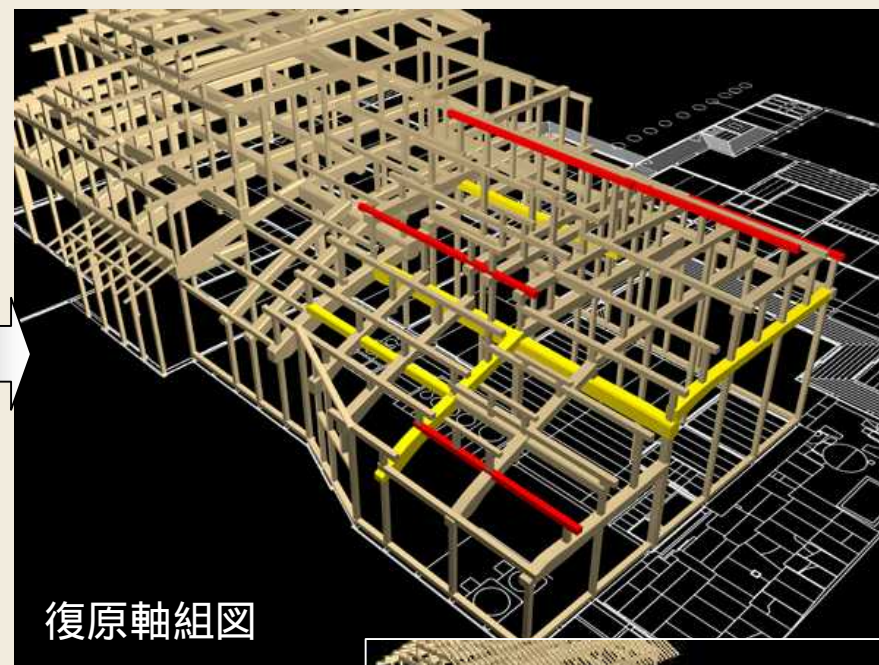
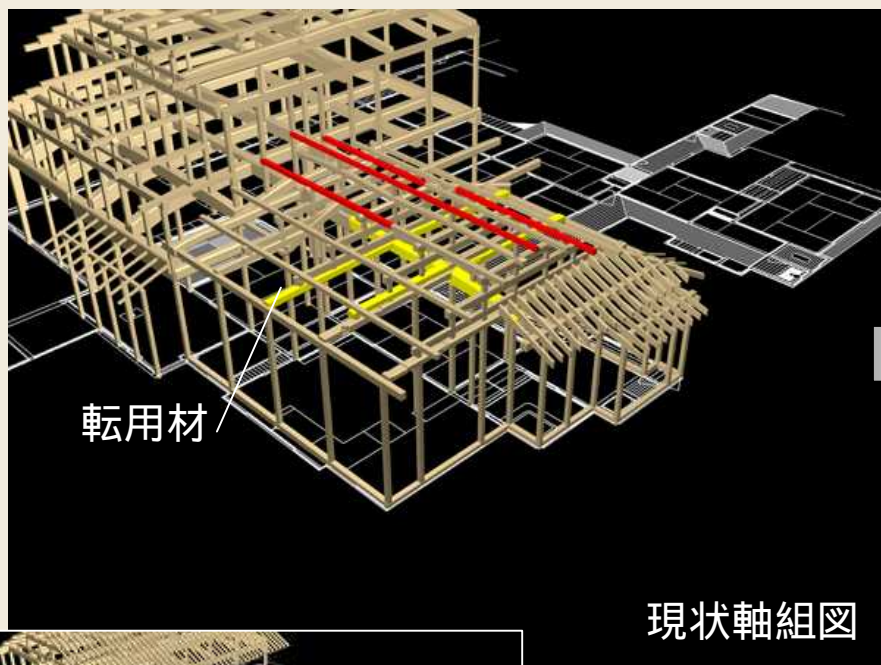
台所屋根形状を大屋根 、屋根 、屋根 に復する。

熊谷家住宅現状変更箇所(台所) -3

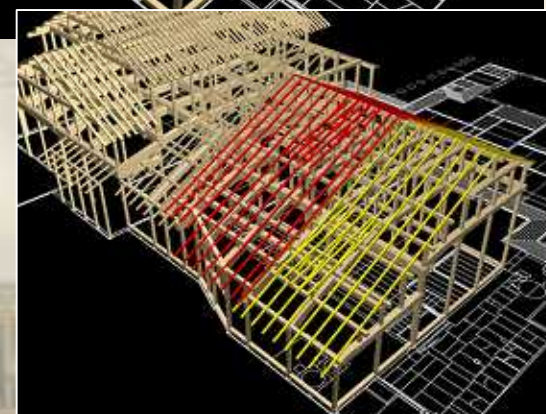
目的

復原考察または復原考察のプレゼンテーションに如何に応用できるか検討

現状



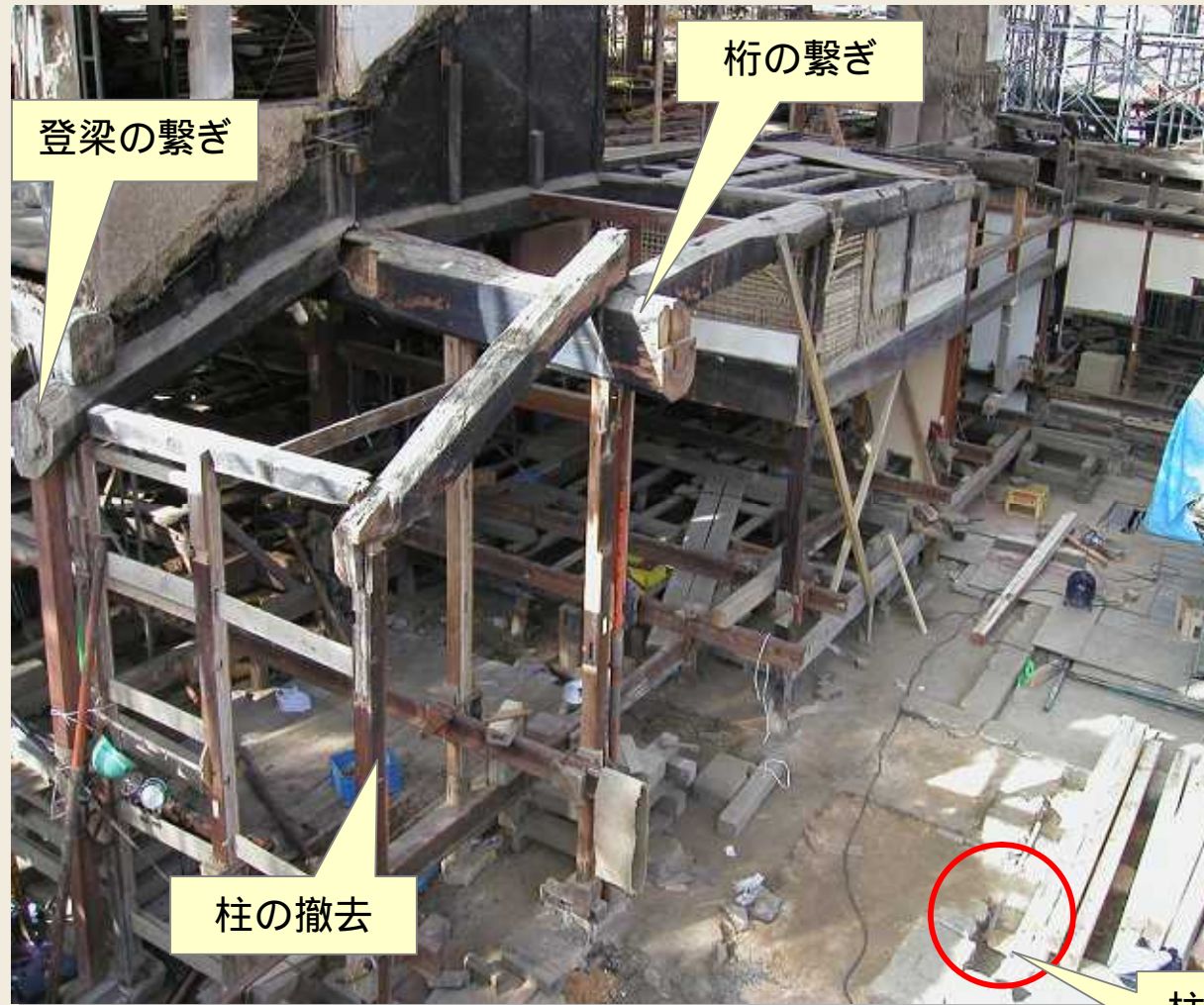
現状軸組の転用材を復原位置に復する。



Measurement

旧熊谷家住宅の 3Dレーザー検証項目-1

旧熊谷家住宅の現状軸組



現状軸組の計測



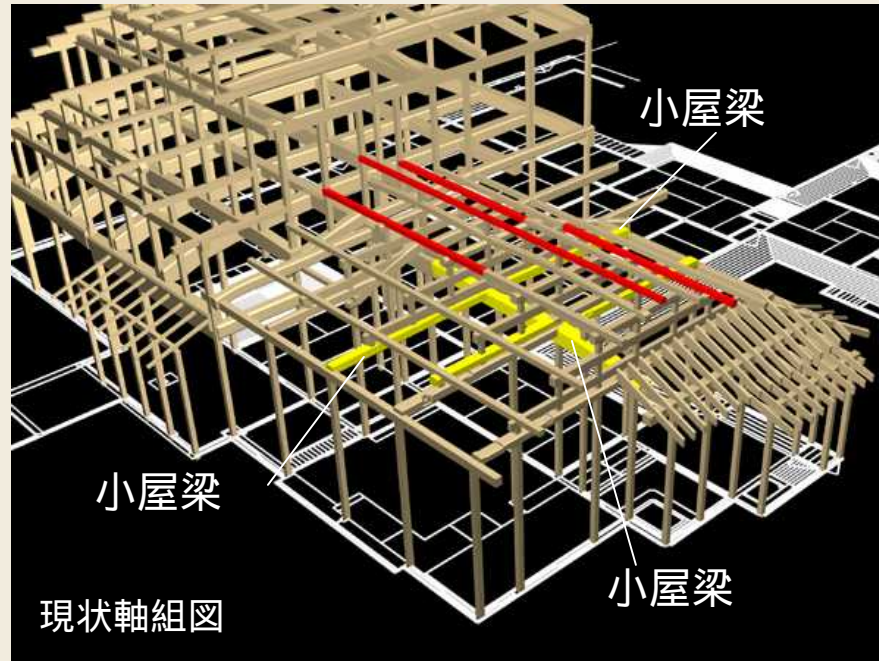
・現状軸組を記録
・構造モデルの構築

柱を復する
礎石位置

3D Laser
Measurement

旧熊谷家住宅の 3D レーザー検証項目-2

旧熊谷家住宅の転用材



小屋梁、の計測

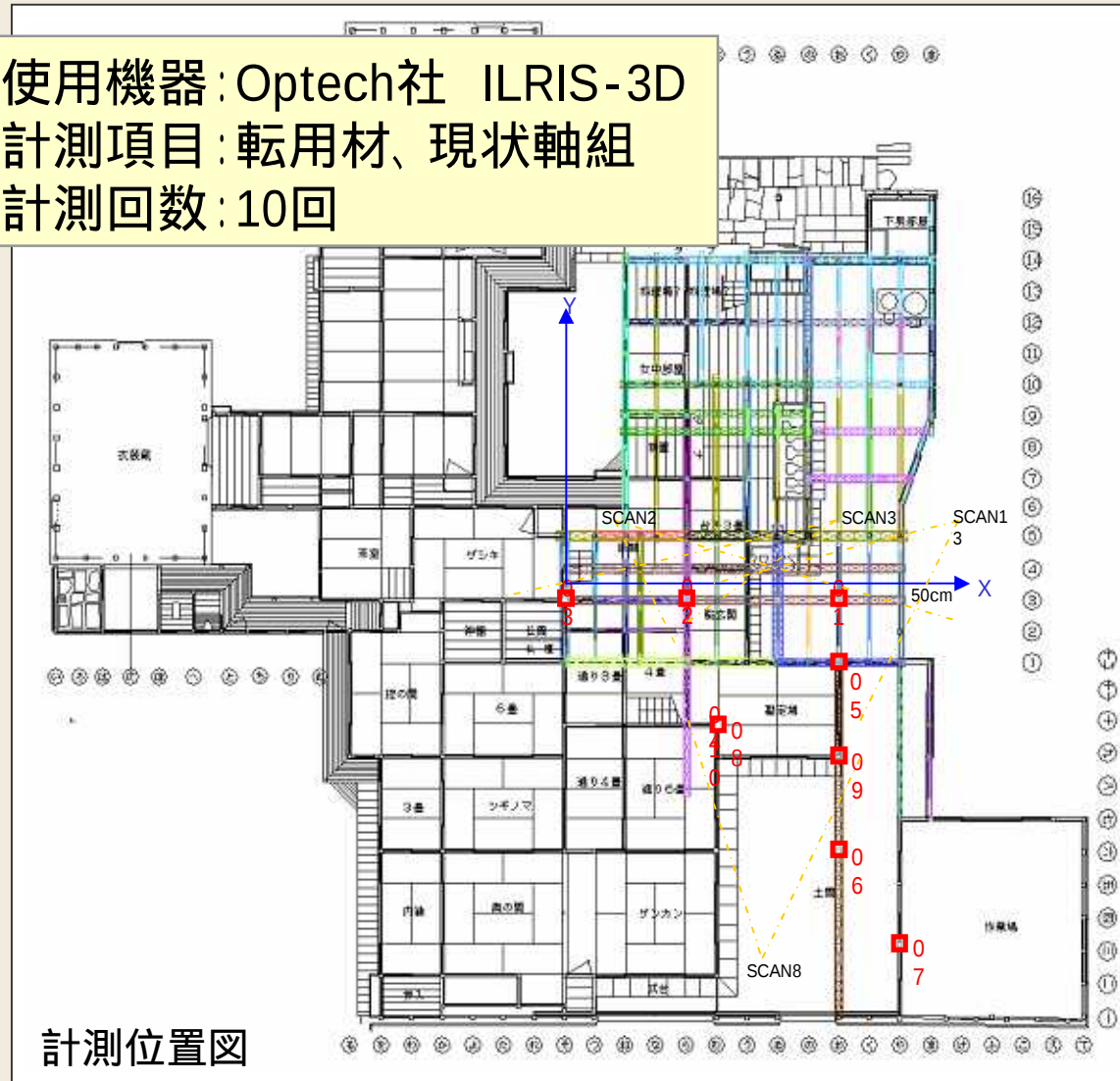
3Dレーザーで仕口箇所、表面仕上げの確認が可能か検討



旧熊谷家住宅の 3Dレーザー計測

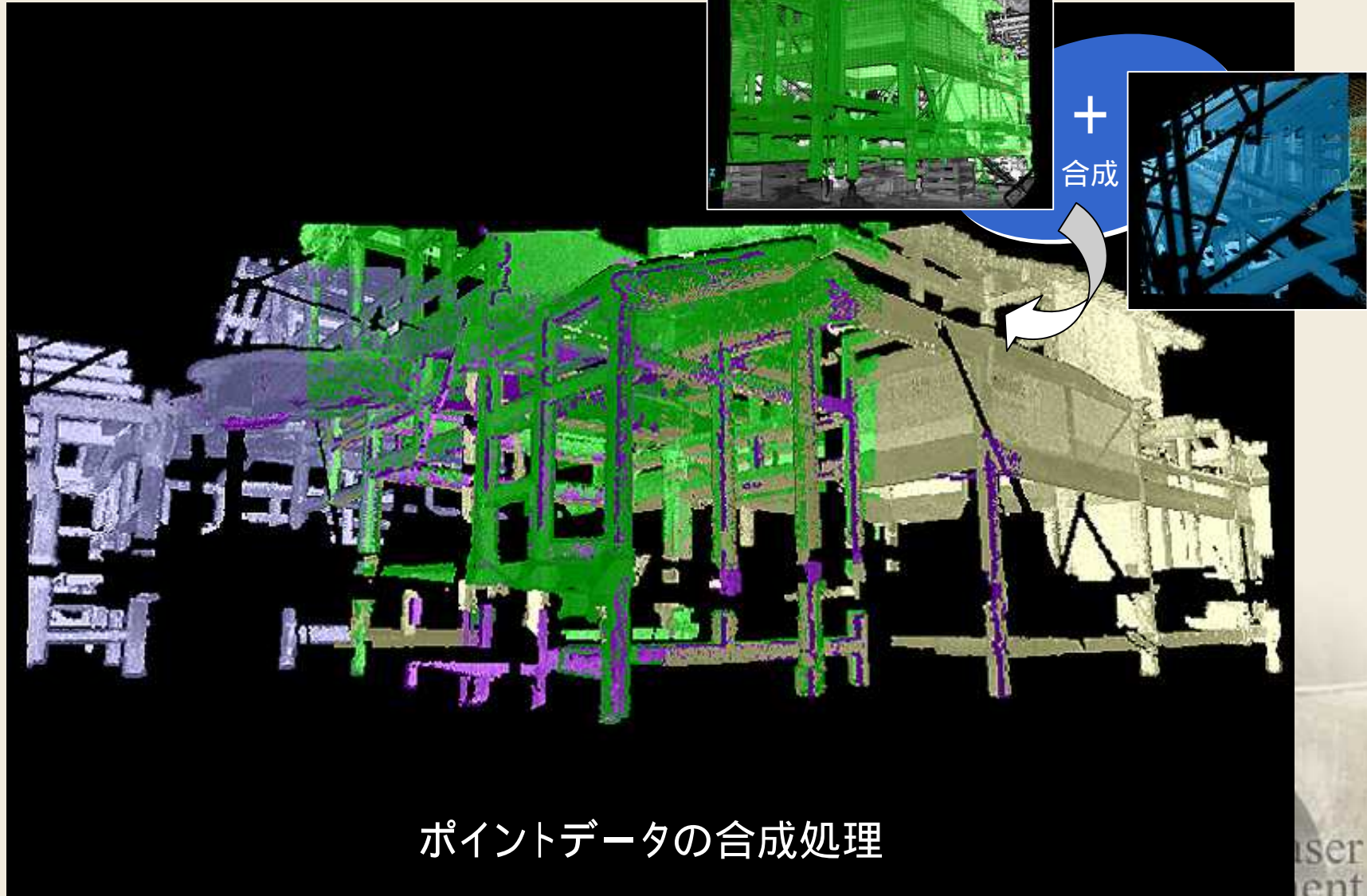
現状軸組の3Dレーザー計測

使用機器: Optech社 ILRIS-3D
計測項目: 転用材、現状軸組
計測回数: 10回



旧熊谷家住宅計測結果- 1-(1)

旧熊谷家住宅の現状軸組



旧熊谷家住宅計測結果- 1-(2)

旧熊谷家住宅の現状軸組

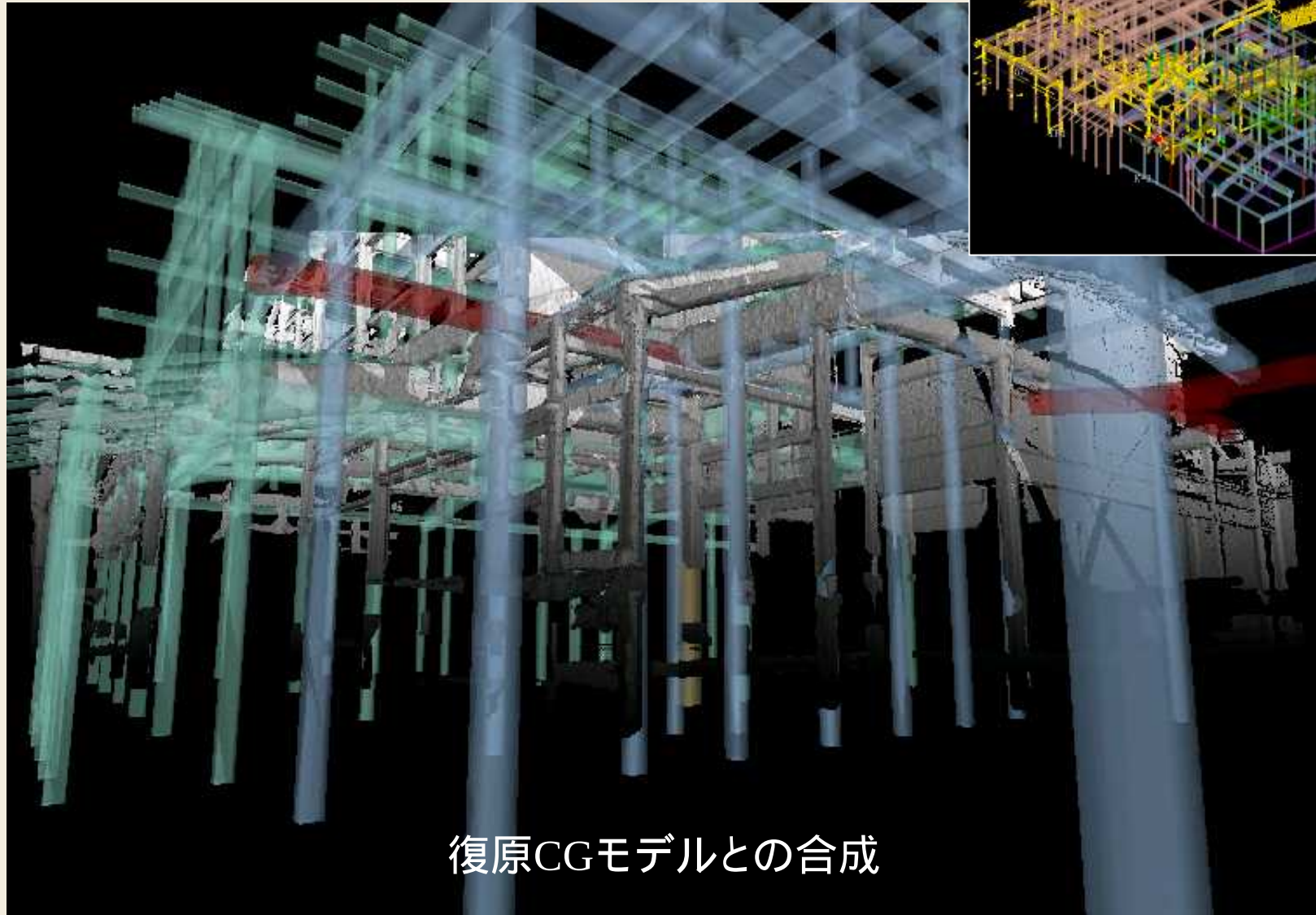


面データの合成処理

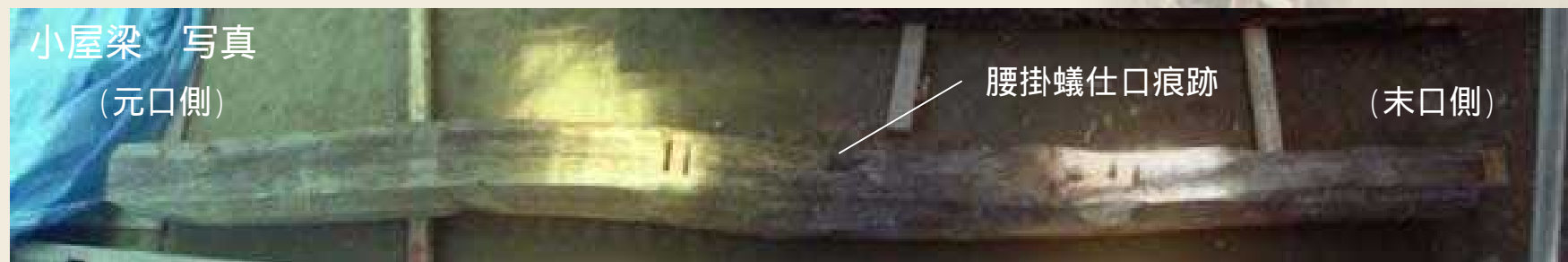
user
Measurement

旧熊谷家住宅計測結果- 1-(3)

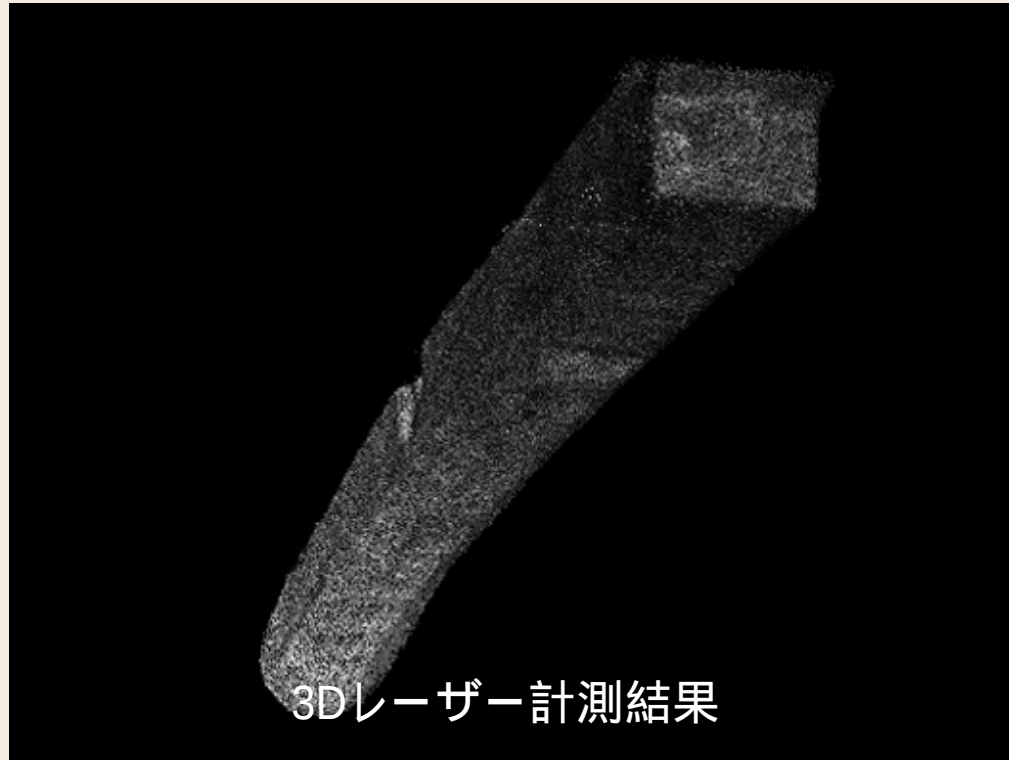
旧熊谷家住宅の現状軸組



旧熊谷家住宅の転用材(小屋梁)



旧熊谷家住宅の転用材(小屋梁)



旧熊谷家 竣工



3次元シミュレーションの目的

文化財建造物の現状変更を行う際の現状変更申請書は、文章、図面等を中心に構成



専門知識を持たない一般者には理解しがたい



旧熊谷家住宅台所部分の現状変更について、写真、3Dレーザースキャナ計測データ、3DCG等による動画等のマルチメディア技術により現状変更箇所(根拠も含む)を可視化



初心者にも理解できる3次元シミュレーションを制作

3Dレーザースキャナ計測総括-4

全体を通して

[今回調査]

虹澗橋、歓喜院聖天堂、旧熊谷家住宅において3Dレーザースキャナを用いて、3次元的に形状を記録した。

→ 不整形な形状のものをあるがままに認識するためには最良。



[今後は]

現段階では、機器精度・計測方法等に課題が残るが、今後、精度が向上し、計測方法が確立すれば、より正確な3次元データを収集することが可能。



[データ活用]

今まで文字、図面、模型等でしか表現できなかったものが、仮想空間上に再現できるようになり、様々な活用方法が考えられる。

3Dレーザースキャナ計測総括-5

今後の展望

