

2023.8.26

香川文化遺産保存活用技術者養成講座

# 文化財建造物の 間違わない構造補強設計法

株式会社文化財構造計画 富永 善啓

## 自己紹介

**富永 善啓** (トミナガ ヨシアキ)

株式会社文化財構造計画 代表取締役

構造設計一級建築士／文化財修理主任技術者講習修了

### 略歴

**1997.4～1999.3 京都大学大学院西澤研究室**

つい西澤英和先生に師事してしまい、文化財の道に迷い込んでしまう。

**1999.4～2004.8 財団法人建築研究協会**

東京事務所で社寺新築設計。京都で文化財修理設計。なぜか構造からは抜け出せない。

**2004.9～2006.4 株式会社立石構造設計**

文化財・新築建物の構造設計。構造設計者の関与の仕方に疑問。

**2006.5～2011.3 (公益)財団法人文化財建造物保存技術協会**

構造担当として入る。修理技術者と構造事務所の間の調整・仲介・マネージメント。

文化財補助事業に関わる。多くの主任技術者と仕事をする。委員会でさんざんもまれる。

**2011.4～ 株式会社文化財構造計画**

大阪にて開業。文化財建造物の耐震診断・補強設計、保存活用計画策定を行う。

現在所員10名。

## 自己紹介

### 株式会社文化財構造計画の業務

設計・計画策定

耐震診断・構造補強設計

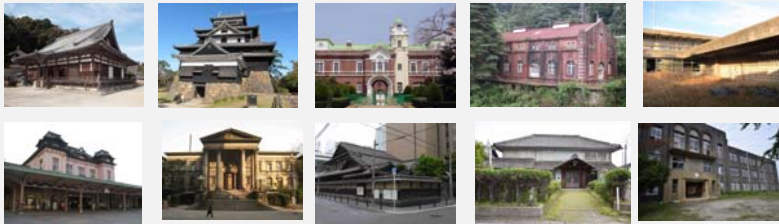
設計支援

文化財技術指導

修理活用設計・保存活用計画策定

製品販売

犬殿



## 耐震補強の目的

文化財建造物における耐震補強の目的は何か

## 耐震補強の目的

文化財建造物の耐震補強とは、

- ・地震から人々の生命を守る
- ・地震から建物を守る → 人々の心の支えを守る



## 文化財建造物の補強の考え方

文化財にふさわしい補強とは何か

はじめに



外観



小屋裏補強



床下補強

重要文化財  
善導寺広間・書院ほか

はじめに



外観



内部

重要文化財 浄興寺本堂

はじめに



外観



内部



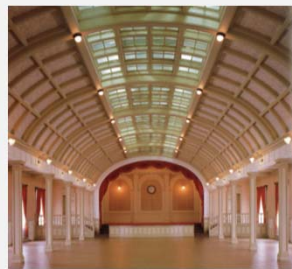
背面

重要文化財 正法寺本堂

はじめに



正面



議場内部



議場側面

重要文化財  
山形県旧県会議事堂

「重要文化財山形県旧県庁舎及び旧県会議事堂保存修理工事報告書」より

はじめに



外観



軒補強

国宝 法隆寺金堂

はじめに

### 文化財にふさわしい補強とは何か

- ・見えるかどうかだけではない
- ・補強材料や工法で決まるものではない

多種多様な建造物において  
文化財共通の項目は何なのか



文化財の何を守りたいかという構造補強のコンセプト

## 補強を考える手順

文化財的価値の理解



構造補強の方針・コンセプト



構造補強の手法・ディテール

## 文化財の価値

### 登録文化財の価値とは何か

#### ■ 法令上の登録文化財への制限

##### 文化財保護法 第64条

登録有形文化財の現状を変更するには届出が必要。但し、**維持の措置**の範囲は不要

(**維持の措置の範囲**) 登録有形文化財に係る登録手続及び届出書等に関する規則第17条1

通常望見できる外観を損なう範囲が**当該外観の四分の一以下**である場合(移築の場合を除く。)



制限を受ける範囲のみが  
文化財としての価値を有する部分なのか？

文化財の価値



登録有形文化財 墨会館 補強工事前

外観

文化財の価値



登録有形文化財 墨会館 補強工事前

玄関・中庭・事務室・ホワイエ



文化財の価値



玄関



事務室

登録有形文化財 墨会館 補強工事後

文化財の価値



外観(南東より)

登録有形文化財白川小学校校舎  
補強工事前



外観(北西より) : 亀山市撮影

文化財の価値



教室



廊下

登録有形文化財白川小学校校舎  
補強工事前

文化財の価値



廊下

登録有形文化財白川小学校校舎  
補強工事後



外観

## 構造検討と三つの判断

### 文化財建造物の構造検討に必要な三つの観点からの判断

#### 文化財的判断

文化財として部材・空間の保存することを目的とした観点からの判断

#### 物理的判断

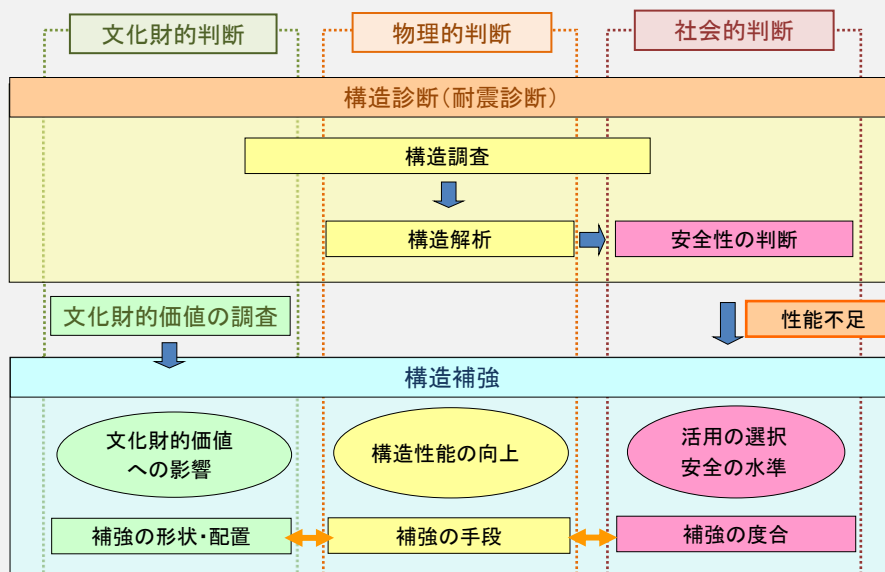
構造物としての工学的・物理的な観点からの判断

#### 社会的判断

社会において使用される建造物としての社会的観点からの判断

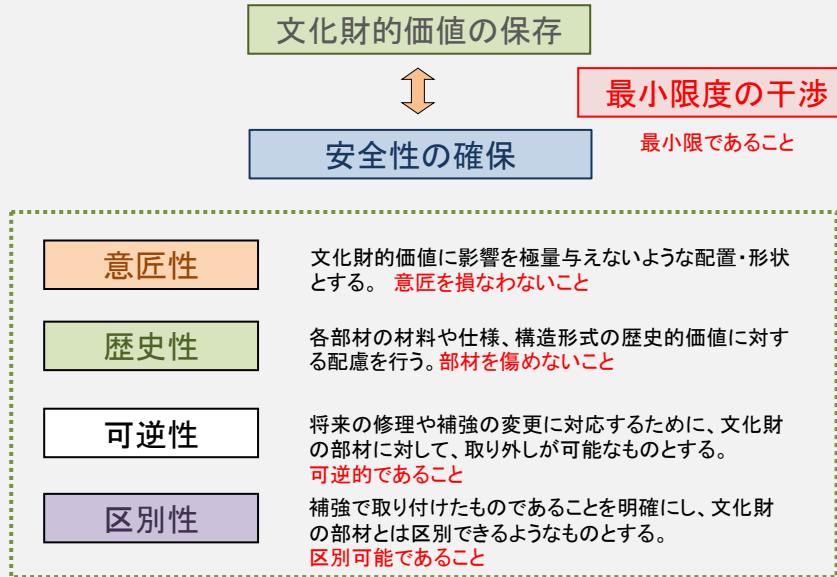
## 構造検討と三つの判断

### 三つの判断と構造診断・構造補強のフロー



## 文化財建造物の構造補強の考え方

### 構造補強の選択



## 文化財建造物の構造補強の考え方

### 構造補強めがね論

構造補強に対して納得できるかどうかで、その人にとっての補強の価値が変わる

文化財建造物の補強の考え方を、分かりやすく伝える方法はないか？



構造補強は、めがねのようなものである



## 文化財建造物の構造補強の考え方

### めがねと構造補強の比較

めがねとは、人間の視力を補い、社会生活を補助するものである。

構造補強とは、建物の耐震性を補い、社会で建築として求められる機能を補助するものである。

めがねは、着脱が自由にできる。

構造補強とは、将来取り外しができる可逆性のあるものが望ましい。

似合うめがねが望ましい。

文化財の意匠に影響を与えないようなものが望ましい。

## 文化財建造物の構造補強の考え方

### 顔とめがね



文化財建造物の構造補強の考え方

木造の建築物には、木と鉄骨とどちらの補強がよいか

文化財建造物の構造補強の考え方



山口家住宅 座敷

旧高橋是清邸



補強方法の材料と意匠

## 文化財建造物の構造補強の考え方



木製筋違による補強



鉄筋ブレースによる補強



鉄骨柱と鉄筋ブレースによる補強



## 文化財建造物の構造補強の考え方

### めがね論のさらなる展開

他にもめがねで例えることができるのではないか。

#### ・レーシック手術不可逆論

視力回復で最も目立たない方法は、レーシック手術である。しかし、不可逆で問題が生じたときに対応が難しい。

耐震補強も不可逆な方法では取り返しがつかないかもしれない。

#### ・経験者は視力が不十分でもよいのか

運転経験が豊かな老人であれば、めがねをかけずに公道で運転してもよいのか。

これまで倒れなかった文化財であれば、耐震性が不十分でも一般社会で同じように使われてもよいのか

文化財建造物の構造補強にふさわしい表現とは？

構造補強は、文化財的には「ない」はずの存在。

しかし、現実にはそこに「ある」。

なぜ、そこにあるのか。どうして必要なのか。

文化財として本当によいのか。 → 必要性をどう伝えるのか

納得を得るために伝えるべきこと

- ① 構造補強はどのような役割を果たしているのか
- ② 文化財的価値にどのように配慮しているのか



構造補強を正しく伝える

構造補強の形状的表現

- ① 補強の架構としての物理的表現
- ② 補強を文化財の意匠と調和させる意匠的表現  
「同系の調和」「類似の調和」「対照の調和」
- ③ 補強が文化財とは異なる存在であることの区別的表現

構造補強を正しく伝える

「類似の調和」



重要文化財 日本聖公会奈良基督教会  
親愛幼稚園舎



「対照の調和」



重要文化財 旧奈良県物産陳列所



構造補強を正しく伝える

形状的表現の手法

- ① 形
- ② 材料
- ③ 色



重要文化財 豊島家住宅 長屋

構造補強を正しく伝える

形状的表現の手法

煉瓦造バットレス補強

両側で支える



重要文化財 山形県旧県会議事堂

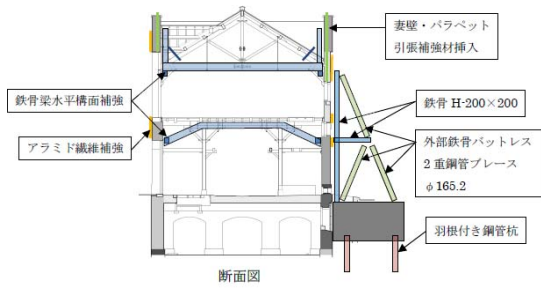
片側で支える



重要文化財 シャトーカミヤ旧醸造場施設  
醱酵室

耐震補強事例

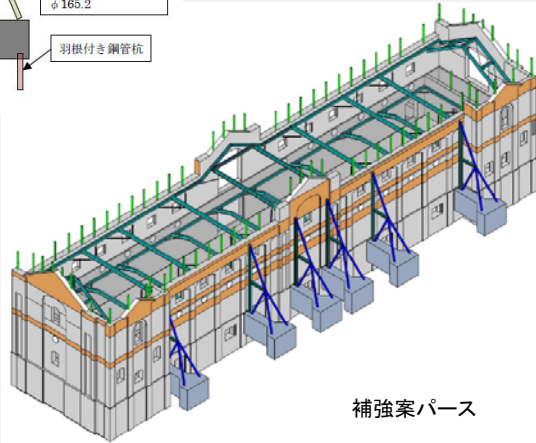
重要文化財シャトーカミヤ醸造場施設 醗酵室



補強案断面図



地下室状況



補強案パース

構造補強を正しく伝える

形状的表現の手法



登録有形文化財 旧古賀銀行神埼支店

補強の色を周囲に近づける



構造補強を正しく伝える

形状的表現の手法



登録有形文化財 旧明村役場庁舎

補強の色を区別する



構造補強を伝える

形状的表現以外の方法

構造補強を見せる

普段見えないはずの補強をあえて見せる



鉄骨フレーム補強



格子壁補強

重要文化財 上芳我家住宅 主屋

## 構造補強を伝える

### 説明資料による補強の表現

資料によって見えない部分を理解してもらう

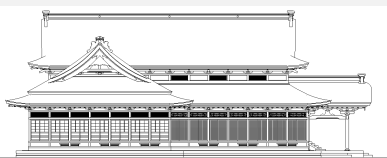


金光教甘木教会 会堂 耐震補強説明用資料

## 金光教甘木教会 会堂



甘木教会会堂(S8) 外観

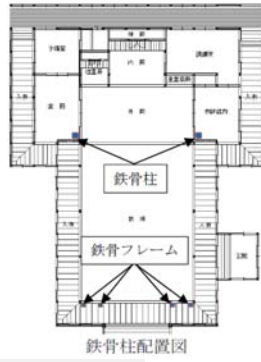
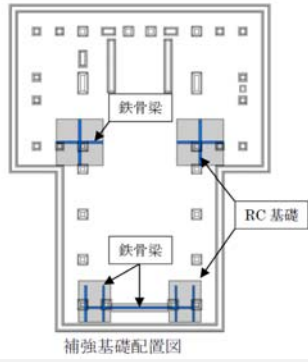


側面図

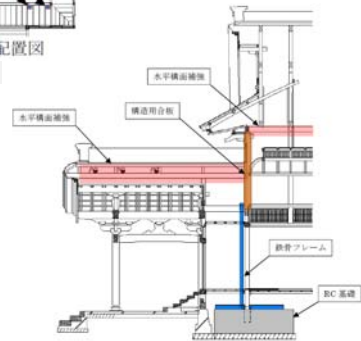
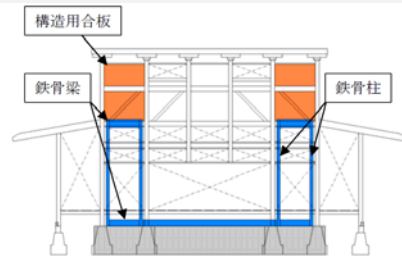
教場



金光教甘木教会 会堂

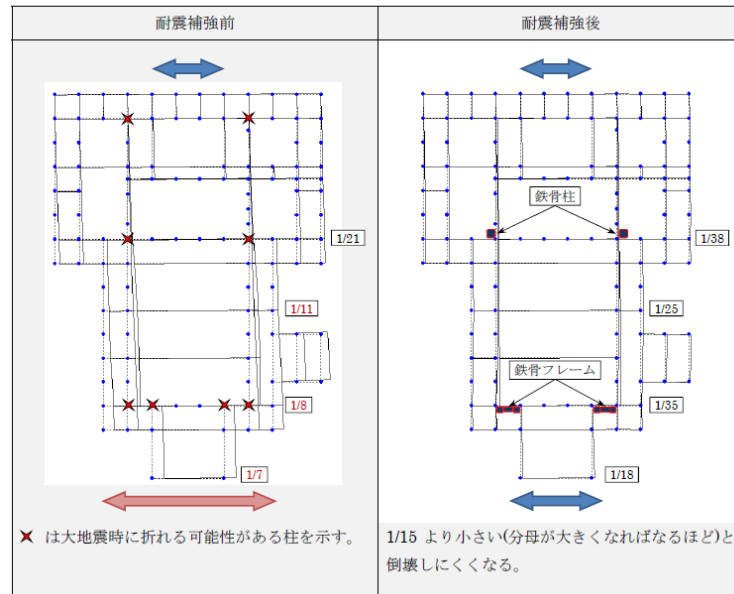


補強計画図



金光教甘木教会 会堂

補強前後比較表



金光教甘木教会 会堂



正面廊下:補強鉄骨

楽殿:補強鉄骨



床下:基礎・基礎梁

金光教甘木教会 会堂



教場から廊下をみる



補強鉄骨:正面から

金光教甘木教会 会堂



身舎:水平構面補強



向拝:水平構面補強

鉄骨フレーム補強上部



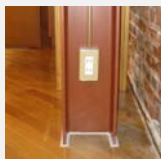
合板耐力壁補強



構造補強を正しく伝える

構造補強を受け入れやすくするために

他の機能を付加する



重要文化財 シャットーカミヤ  
旧醸造場施設 貯蔵庫

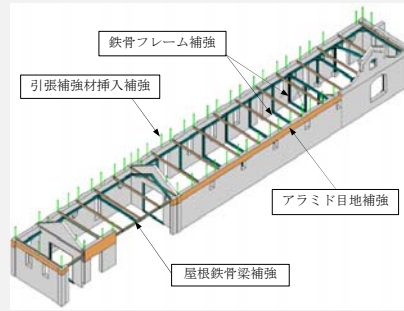


重要文化財 旧岡田家住宅 土蔵





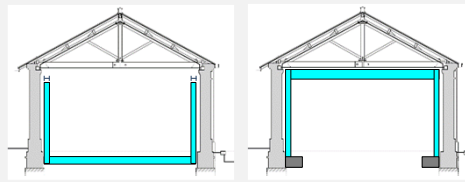
貯蔵庫外観



補強計画図



厨房の状況



レストラン部補強フレーム

厨房部補強フレーム

景観に配慮

埋設配管に配慮

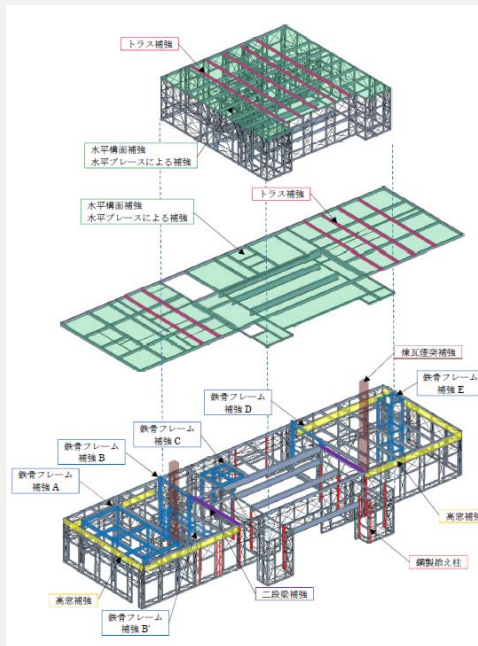
構造補強を正しく伝える

他の機能を付加する



補強フレームがエレベーターシャフトを兼ねる

重要文化財 門司港駅本屋



耐震補強事例 河本家住宅 附大工小屋



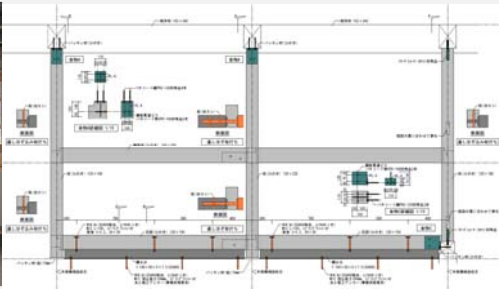
修理前



修理後



内部フレーム補強(サッシを設けて活用兼用)



内部フレーム補強概要図

耐震補強事例 河本家住宅 主屋



正面



内部土間



土間にフレーム補強



押し入れに合板フレーム補強

## まとめ

文化財建造物の構造補強を間違わずに進めるためには、

- ・構造補強における文化財保存のコンセプトを定める
- ・複数のコンセプトからアプローチし、最適なものを見つける
- ・コンセプトが伝わるような補強の表現を心がける

## おわり

香川文化遺産保存活用技術者養成講座

文化財建造物の間違わない構造補強設計法

ご清聴ありがとうございました。

長時間お疲れ様でした。