



むつ市指定文化財建造物  
耐震化の記録

# 耐震化の流れ

## 【建物の沿革(築100年)】

- ・大正5年(1916年) : 旧日本海軍乙宿舎として供用開始  
(戦後は海上自衛隊の官舎として使用)
- ・昭和57年(1982年) : 大蔵省より有償借受
- ・昭和60年(1985年) : むつ市文化財収蔵庫開設
- ・昭和62年(1987年) : 大蔵省と売買契約
- ・平成9年(1997年)10月 : むつ市有形文化財に指定  
名称:『むつ市文化財収蔵庫』
- ・平成25年(2013年)8月 : 国土交通省所管 都市再生整備計画事業  
の既存建造物活用として改修工事に着手
- ・平成25年(2013年)12月 : 構造体である石積状況確認の結果、  
工事の一時中止を判断
- ・平成26年(2014年)4月 : 「むつ市旧文化財収蔵庫耐震診断・改修設計  
検討委員会」組織
- ・平成27年(2015年)3月 : 改修補強方針について取りまとめ
- ・平成27年(2015年)6月 : 耐震補強を含めた改修工事に着手
- ・平成27年(2015年)11月 : 工事竣工

## 【建築物の構造】

積石造 平屋建 : 延べ床面積 283.13㎡  
梁間(南北)方向 6.3m × 桁行(東西)方向 41.2m  
最高高さ : 6.2m  
外壁形状 : 安山岩乱積み

※設計当初、建物を使用していたこともあり、石壁の状況については、外観と同程度の大きさの岩石が積まれている想定。

内部造作材撤去時⇒詳細確認を行った後、耐震化設計を実施する事で計画

## 【改修基本方針】

むつ市文化財保護審議会にて審議の結果以下の条件のもと工事着手  
《必要耐震性能》

重要文化財耐震診断指針における「安全確保水準(地震時の損傷をできるだけ抑える性能)」を目指す。

- A) 石造り建造物の耐震化基準が明確ではないため現状では、抜本的な対策を行うまでの経過的措置とした「経過的補強」に準じた耐震化を許容します。
- B) 文化的価値を損なわず、活用上十分な安全性が確保できる最もバランスがとれた耐震対策とする。
- C) 将来的に耐震基準が確立された際、必要耐震性能を満たす構造補強をすることとします。

⇒ソフト面による安全確保についても同時に検討する。



旧海軍官舎時期



旧収蔵庫時期



北の防人大湊 貳番館

# むつ市旧文化財収蔵庫耐震改修の経緯

## 【検討委員会設置の経緯】

### ①内部解体後の石積状況を確認

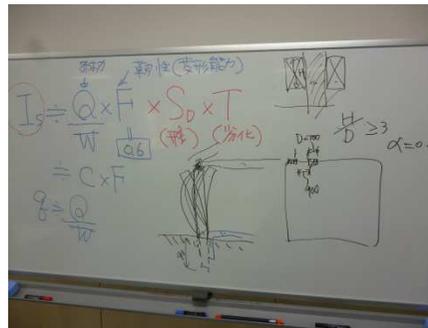
- ・釜臥山より切り出した安山岩を乱積みになっている
- ・外壁が外側と内側の二層構造である
- ・石積外側: 石が相互にかみ合うように成形され、均一で密実に積まれている。目地に石灰モルタルを使用。
- ・石積内側: 木レンガが一定間隔で差し込まれ、目地幅やモルタルの充填の点で粗い。

### ②耐震性能評価の確認

- ・石積みに対する耐震診断手法や構造設計基準が未確定。
- ※明確な耐震性能を評価することは困難であると設計事務所より報告

耐震化への学術的な観点から、より構造に詳しい専門家らによる、第三者委員会を立ち上げて検討協議の場を設け、その委員会によって得られた評価方法に基づいて建物を再評価することで、  
⇒公正かつ客観的な耐震性能の評価が得られると判断

## 検討委員会を組織(任意団体)



## むつ市旧文化財収蔵庫耐震診断・改修設計検討委員名簿

### 【検討委員長】

いとう けいいち

- 1.伊藤 敬一 元八戸工業大学教授(工学博士)  
元青森県木造建築物耐震診断判定委員会委員長  
元青森県木造住宅耐震診断・耐震改修審査委員会委員長

### 【検討副委員長】

もろ まこと

- 2.毛呂 真 元八戸工業大学教授(工学博士)

(現在)八戸工業大学非常勤講師(土木建築工学)

青森県木造建築物耐震診断判定委員会 副委員長  
青森県木造住宅耐震診断・耐震改修審査委員会委員

つきだて としえい

- 3.月舘 敏栄 八戸工業大学土木建築工学教授(工学博士)

旧大湊水源地水道施設保存活用計画検討委員会委員長  
重要文化財旧大湊水源地水道施設処理専門委員会委員長  
青森県文化財保護審議会委員

かとう あきら

- 4.加藤 彰 (株)カト一建築設計事務所 代表取締役

青森県木造建築物耐震診断判定委員会 WG委員長  
青森県木造住宅耐震診断・耐震改修審査委員会副委員長

うちやま なおたか

- 5.内山 直隆 (有)内山建築事務所 代表取締役

青森県木造建築物耐震診断判定委員会 WG副委員長  
青森県木造住宅耐震診断・耐震改修審査委員会委員

# 石造建築物の耐震性能評価

## 《石造建築物の耐震診断の状況》

検討委員会調査より、

・石造建築物は全国的に見ても現存するものが少なく、古い時期に特殊な工法により造られていることから、耐震性能を評価する方法は現時点で確立させていない。

《診断にあたっては旧収蔵庫の特徴に応じて個別的に内容を工夫してアレンジする必要がある》



### 【アレンジするための基礎】

～法規定および他規準、関連資料の調査、解析を実施～

国は、告示のただし書きの規定において、建築物の構造耐力上主要な部分について、昭和57年以降の建築基準法に適合しているか確認することは「耐震診断の方法と同等以上の効力を有する建築物の耐震診断の方法である」と認定した。

→診断方法のひとつとして既存石造建築物が構造規定にどの程度適合しているか確認することも有効と判断。

### 【相似構造体との比較】

～れんが造建築物の耐震診断法の調査・研究～

※組積造の構造区分：石造、れんが造、  
コンクリートブロック造など

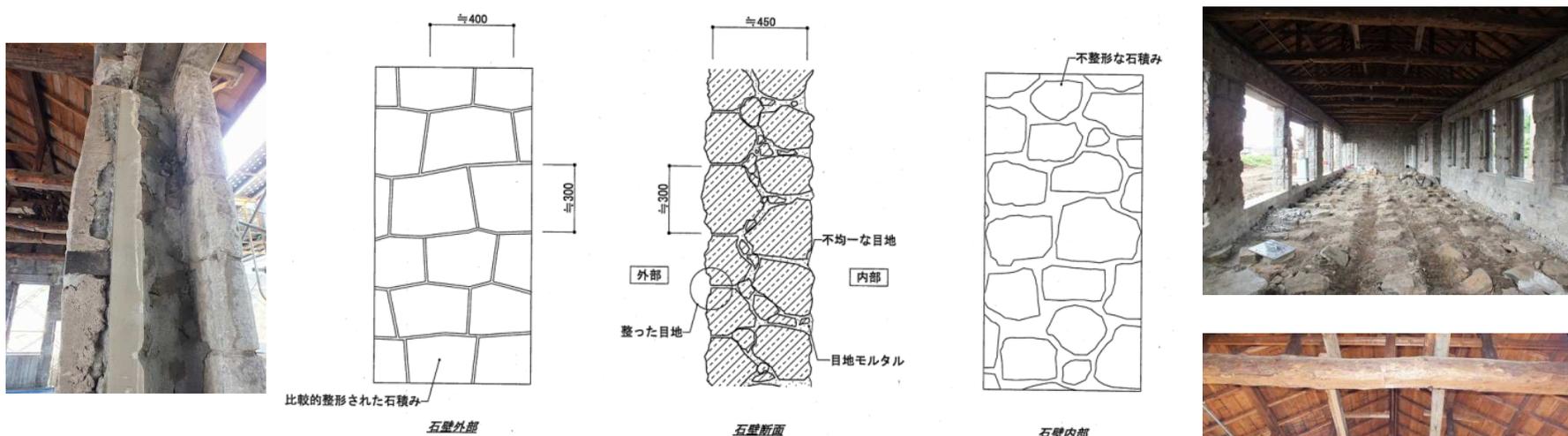
- ・北海道では明治以来多くのれんが造建築物が建設され現在もなお博物館、倉庫、店舗などに改修され利用されている。
- ・(社)北海道建築技術協会より平成24年に「煉瓦造建築物の耐震診断規準(第16稿)」が公表されている。
- ・れんが造規準は、国土交通省告示の診断方法に基礎を置いて開発されていて法的根拠が明確。

# 石造建築物の耐震診断方法

## 《耐震診断の留意点と条件》

耐震診断を実施するにあたり、建物状況に合わせた留意点、条件を整理し、診断を実施しています。

- ①壁は安山岩の二重壁で外側と内側で積み方が異なるが、石積み壁を一体のものとして扱えるか。  
⇒建物の石自体のコア試験によって強度を推定していること、先の改修工事により外壁の空隙部分へ接着モルタルの補修が行われていることを考慮にして一体の壁として扱うことにする。
- ②開口部相互間の壁厚は大きさが異なるものが存在し、破壊形式が異なる壁として区別し扱う必要がある。  
⇒壁長の小さい壁は曲げ変形の影響を考慮して、大きさに応じて壁の耐力を低減する。
- ③小屋組の水平構面は剛床仮定が成立しないものとみて検討を行う必要がある。  
⇒屋根面が剛床と見なすことはできないので、形状指標SDによって全体の水平保有耐力を低減する。 , etc.



### 剛床

横からの水平荷重に対して、剛力と耐力を持ち水平方向に変形することがないこと。

### 保有水平耐力

地震力や風圧力などの水平力に対して、建物の構造材が耐えることができる力(抵抗力)

### SD(形状指標)

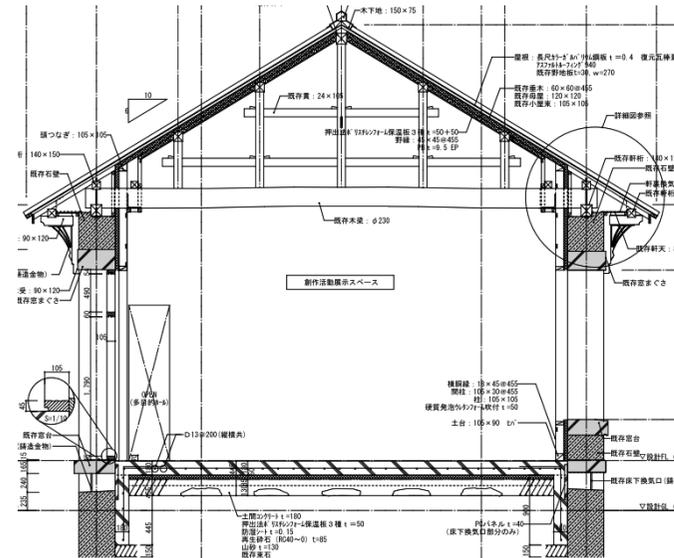
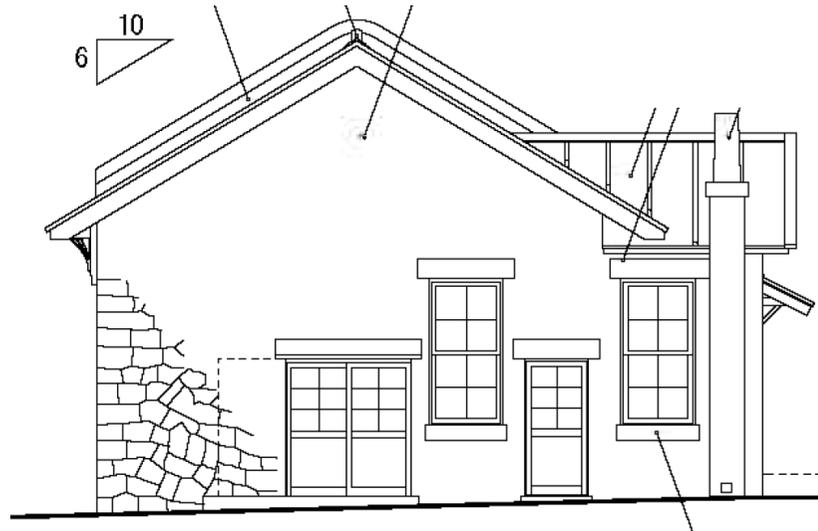
建物の形状や壁の配置バランスを表す指標



# 石造建築物の耐震診断結果

## 《耐震診断でわかった構造上の改善点》

- ①妻壁、戸境壁が面外方向に崩壊する危険性がある。  
⇒東西方向からの地震力に対して妻壁、戸境壁の高さが大きく、壁頂部には臥梁がないことから、小屋組と構造的に切り離され屋根重量が直接妻壁石へ伝わらず、結果的に面外方向の耐力を確保できない状態にある。
- ②積雪時の小屋梁の曲げ耐力が不足している。  
⇒屋根面への積雪が50cmを超えた際に、地震水平力に対して小屋梁の許容応力度を超える可能性がある。



### 臥梁(がりょう)

れんが造・ブロック造などの組積造(そせきぞう)において、各階の壁体頂部を連続的にかためる鉄筋コンクリート製の梁(はり)のこと

### 許容応力度

部材が破壊しない安全な強度のこと

# 石造建築物の耐震改修方針

診断結果を受け、市としての基本方針、むつ市文化財保護審議会からの条件を前提に以下の改修目標を掲げています。

## 《改修目標》

- ・文化財的価値の中心である官舎時代の外観を極力保存することに努める。
- ・抜本的な対策を行うまでの「経過的補強」に準じた改修を行う。耐震化基準が確立された際、必要耐震性能を満たす構造補強をする。
- ・当該建築物の耐震化は、「大地震時に倒壊せず、中地震時に機能が維持できる」ことを目標とする。
- ・耐震要素は容易に取り外しができるようにし、将来の機能変化に対して柔軟に対処できるようにする。 , etc.



## 《改修方法》

- ・耐震診断で判明した弱点を補強
  - ①妻壁、戸境壁の面外崩壊を防止する対策を行う。
  - ②小屋梁の曲げ耐力を補強する対策を行う。
- ・補強内容はかならずしも現行の法令で定める耐震レベルに達していなくても可とする。
- ・「安定化※<sup>1</sup>」、「固定化※<sup>2</sup>」を重視し、石積み構造を一体式構造に近づける。
- ・小屋組水平構面の剛性を確保する。 , etc.

※1 安定化: 痛みの進行を止めること。

※2 固定化: 突発的な事態に対しても、被害が生じないように構造の一体化をやや強めること。



## 耐震改修内容



- 1: 妻壁、戸境壁の面外崩落対策として補強梁、柱の増設
- 2: 面外崩壊時対策として境界ポール、景観用玉砂利を配置
- 3: 外壁崩落を軽減させるため、開口一部をコンクリートにて閉塞
- 4: 小屋組へ水平力に対する抵抗力を高めるため、雲筋かいを設置





# ～補強梁、柱が出来るまで～



①石部分へのはつり  
固定用アンカー打ち込み用に専用ドリルにて孔をあける。

②アンカーボルト固定  
ドリルであけた孔へ接着材を入れ、アンカーボルトを差し込み固定。



③アンカーボルト設置  
固定させたアンカーボルトは石と補強梁と一体化役割を果たす。

④配筋、コンクリート打設  
躯体の骨組みとなる配筋組みを行い、コンクリートを流し込む。

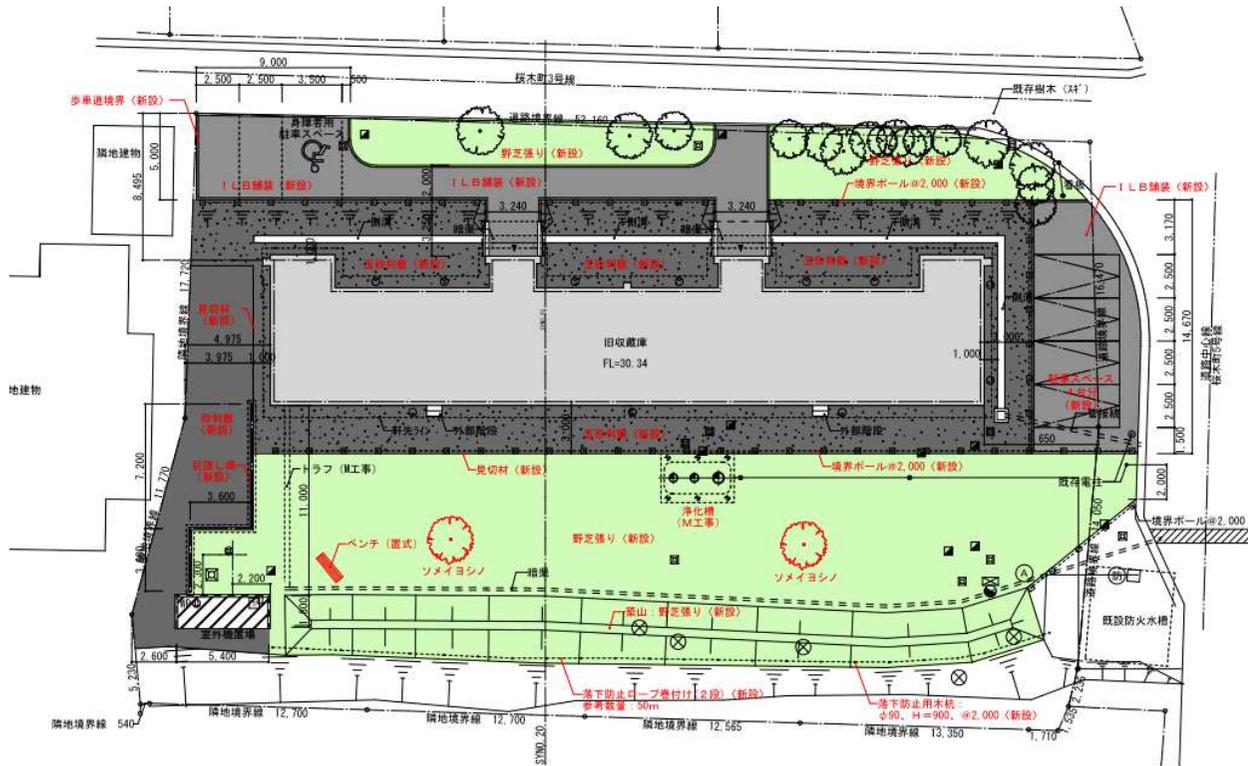


⑤コテならし  
コンクリート打設後、表面をコテできれいになります。

⑥補強梁、柱完成  
養生期間において型枠を外すと補強梁、柱の完成。



## 2: 面外崩壊時対策として境界ポール、景観用玉砂利を配置

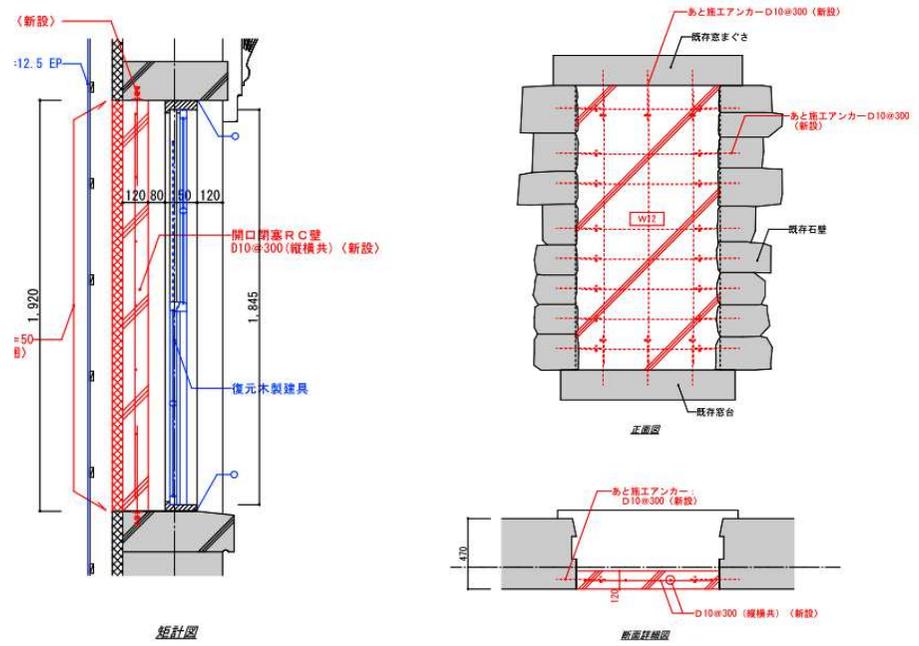


### 《目で見てわかる危険防止》

- ①外壁より3mの範囲を危険領域として設定。
- ②面外崩壊の危険領域への出入りを境界ポールにより制限する。
- ③利用者への開放エリアと危険領域の境目として景観用玉砂利を配置。



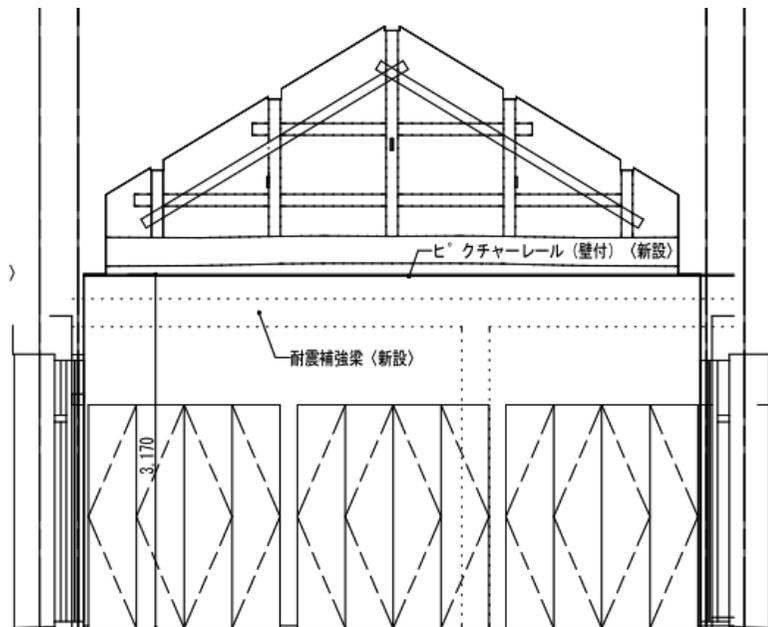
### 3: 外壁崩落を軽減させるため、開口一部をコンクリートにて閉塞



《耐震壁の耐力補強》  
 耐震上有効な壁のことを耐震壁と言います。大きな開口が開いている壁などは耐力が不足するため、開口部を閉塞することにより壁が一体的となり、石積崩落対策に有効となります。



# 4: 小屋組へ水平力に対する抵抗力を高めるため、雲筋かいを設置



《水平力に抵抗する雲筋かい》  
地震時小屋束が倒れるのを防ぐための部材で、梁、桁方向に筋かいを斜めに取り付け小屋組の剛性化を図る。

