

# マルコフ連鎖モデルに基づく軍艦島構造物群の 寿命予測と遷移確率に及ぼす影響に関する研究

篠原 佳代子

## 研究背景

軍艦島は世界遺産に登録され、島内の構造物の保存が求められている。そこで、**寿命の評価・劣化に及ぼす各種要因の検討**を行うことで維持管理計画に役立たせることを本研究の目的とした。



### 軍艦島概要

- ・ 長崎県に位置する無人島
- ・ 鉄筋コンクリート造黎明期に建てられた貴重な構造物群が現存
- ・ 塩害による構造物の鋼材腐食が著しく構造性能の低下が問題



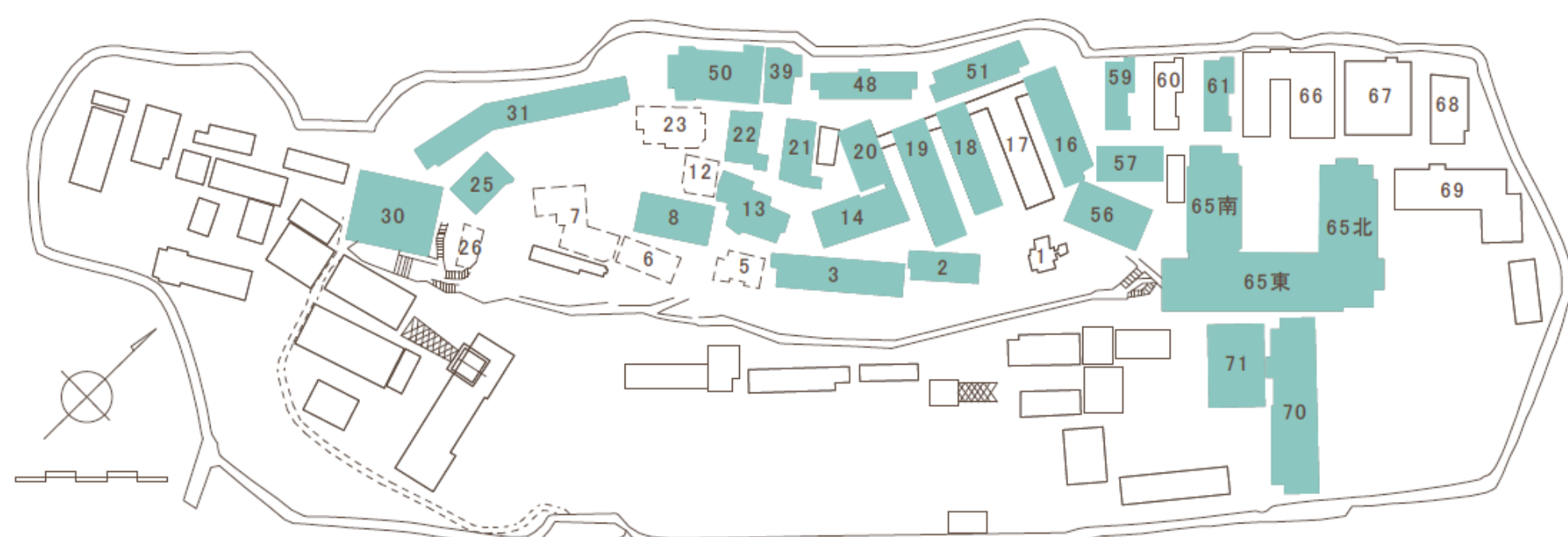
## 研究概要

### 目視調査

被災度区分判定の考え方を準用し、軍艦島独自の基準を設け部材の劣化度を判定した。その結果から耐震性能残存率を算出した。

### マルコフ連鎖モデル

マルコフ連鎖モデルを用い、劣化の進みややすさを表す遷移確率を求め、耐震性能残存率の推移を予測し寿命の評価を行った。



調査対象棟



$$\begin{pmatrix} 0 \\ I \\ II \\ III \\ IV \\ V \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1-x_0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ x_0 & 1-x_1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & x_1 & 1-x_2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & x_2 & 1-x_3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & x_3 & 1-x_4 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & x_4 & 1 \end{pmatrix}^t \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

ここに、

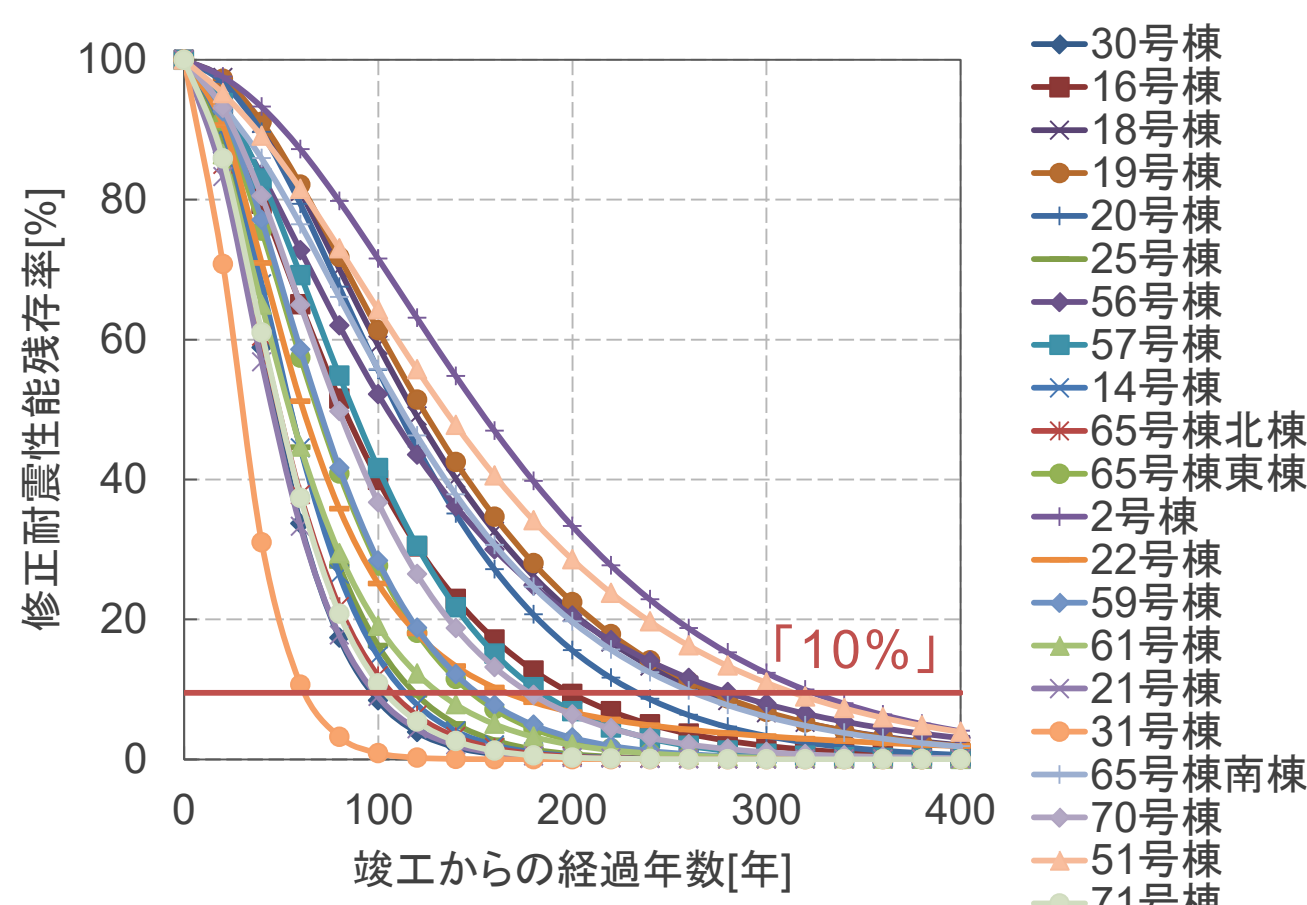
0～V : 各劣化度の部材数の割合

$x_0 \sim x_4$  : 遷移確率

T : 竣工からの任意の経過年数

さらに、材料物性と劣化の進みややすさの関係を検討した。

## 研究結果



耐震性能残存率の推移は右図のようになった。調査時に最も低かった30号棟の10%を寿命とすれば、現在から**約260年後**に全棟が寿命に達する結果となった。

**初期含有全塩化物イオン濃度・質量含水率・表層透気係数**が相対的に劣化の進みややすさに及ぼす影響が大きいことがわかった

