

鋼構造設備の腐食調査

劣化度調査・診断，残存強度の算出から改修検討までのワンストップサービスをご提案します。

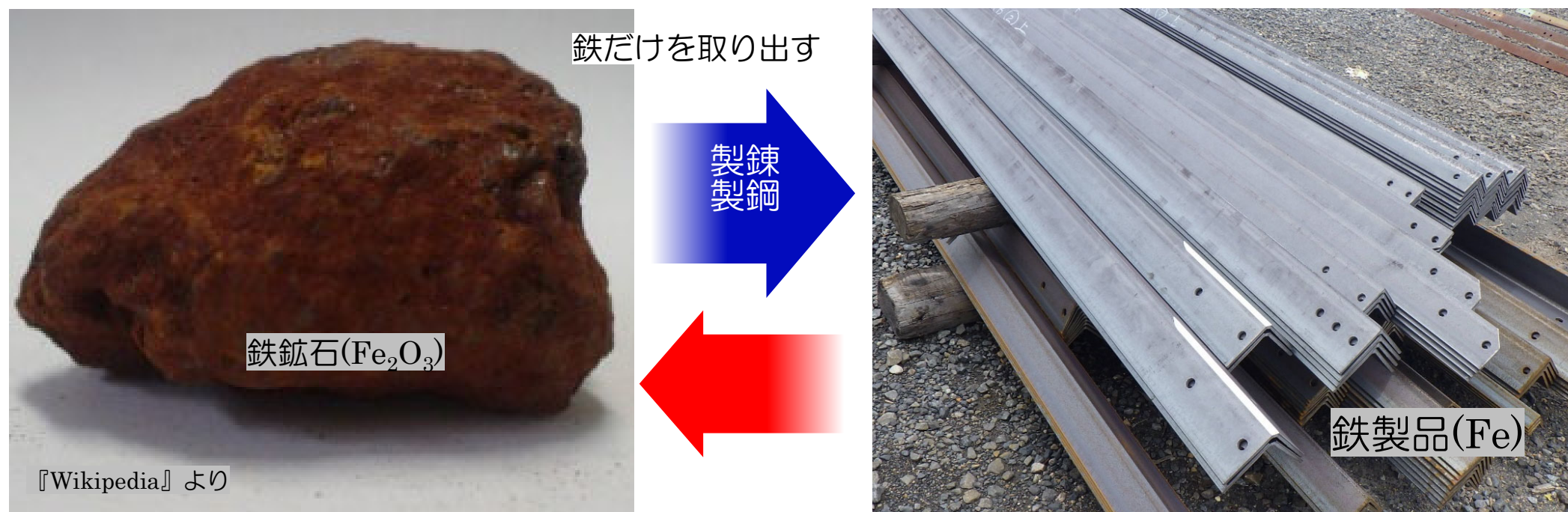
|鉄の腐食|

鉄を代表とする金属は，地球上には酸化物，硫黄化合物などの化合物として存在しています。我々が接する鉄は，鉄鉱石を還元して得られているため，熱力学的に不安定な状態であり，常に元の安定した化合物の状態へ戻ろうとしています。

このように，金属が環境と化学的あるいは電気化学反応によって表面から減耗していく現象を腐食といいます。

安定状態（自然界に存在）

不安定状態



大気中では安定した酸化物へ戻ろうとする(錆びる)

【主な腐食促進要因】

- ◇海塩粒子…高濃度な Cl^- を含む電解質を形成
- ◇煤煙…排煙に含まれる SO_4^{2-} ， NO_3^- が強酸性電解質を形成
- ◇火山性ガス…主成分である水分と SO_2 が酸性雰囲気形成
- ◇霧…部材表面のぬれ時間が長くなることで腐食反応の促進
- ◇異種金属接触…自然電位の異なる金属が接触することで電位差が生じて腐食反応が促進

鋼構造設備の腐食調査

劣化度調査・診断，残存強度の算出から改修検討までのワンストップサービスをご提案します。

| 劣化度調査 |

鋼構造設備のさびは外観を損なうだけでなく、機材の信頼性や装置の安全性を低下させ、ときには災害を誘発したり、人体に悪影響を与えることもあります。

安全性の指標となる鋼材の強度は、引張力・圧縮力に対しては断面積、曲げモーメントに対しては断面係数に起因して強度が増減します。つまり、腐食による強度的な影響を確認するためには、腐食量を調査し、部材の残存性能を把握する必要があります。

【定性的調査】 外観観察

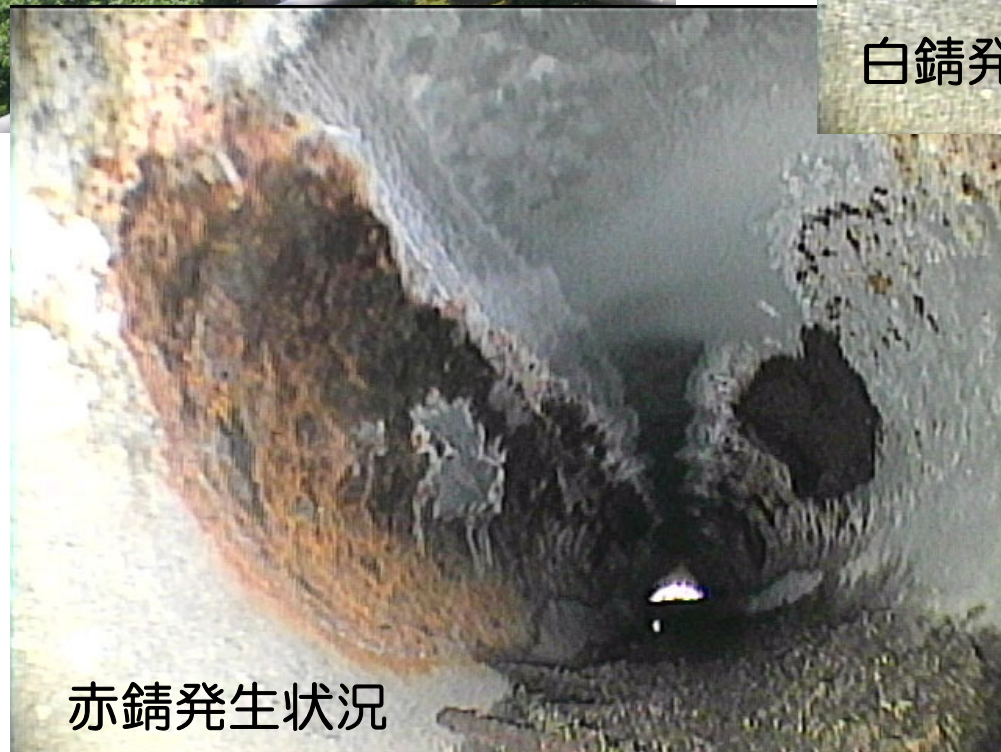
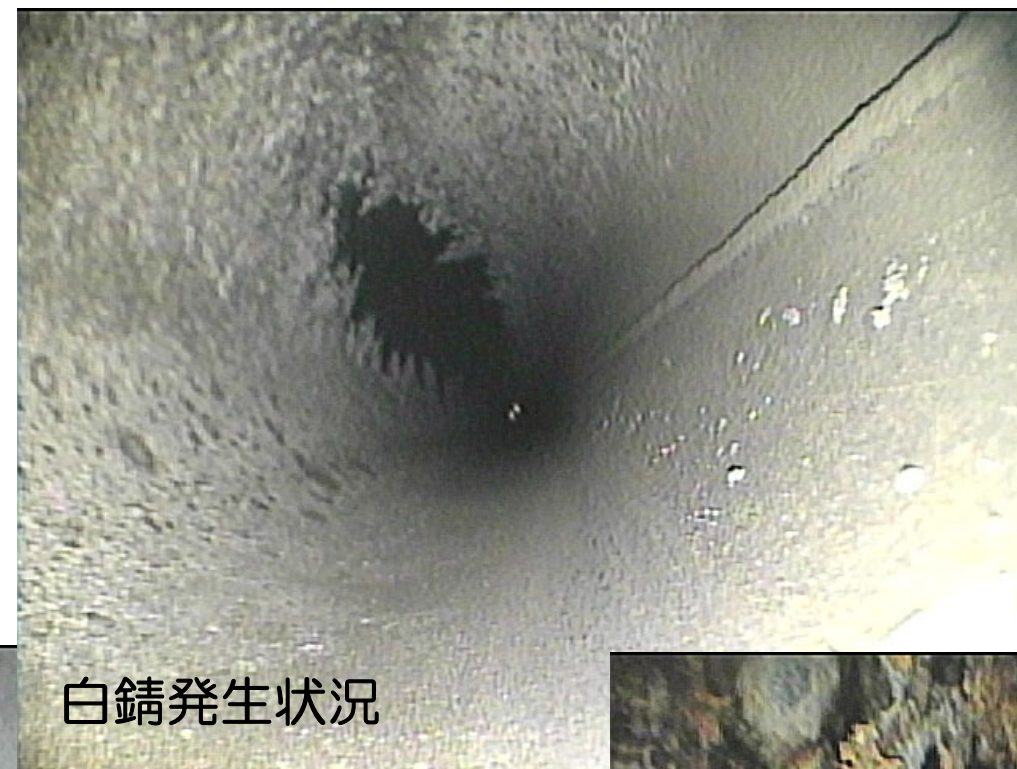


鋼構造設備の腐食調査

劣化度調査・診断，残存強度の算出から改修検討までのワンストップサービスをご提案します。

|劣化度調査|

内視鏡点検 腐食の状況(色，表面の凹凸など)で劣化状況を推定します。



鋼構造設備の腐食調査

劣化度調査・診断，残存強度の算出から改修検討までのワンストップサービスをご提案します。

|劣化度調査|

【定量的調査】

超音波厚さ計による板厚測定



デプスゲージによる腐食による凹み量の測定



キャリパーゲージによる板厚測定



隙間ゲージ 腐食により出来た隙間量の測定



一般的な残存板厚測定としてはこれらの手法があげられ、現地の設備環境や劣化状況から最適手法を選定し実施します。

鋼構造設備の腐食調査

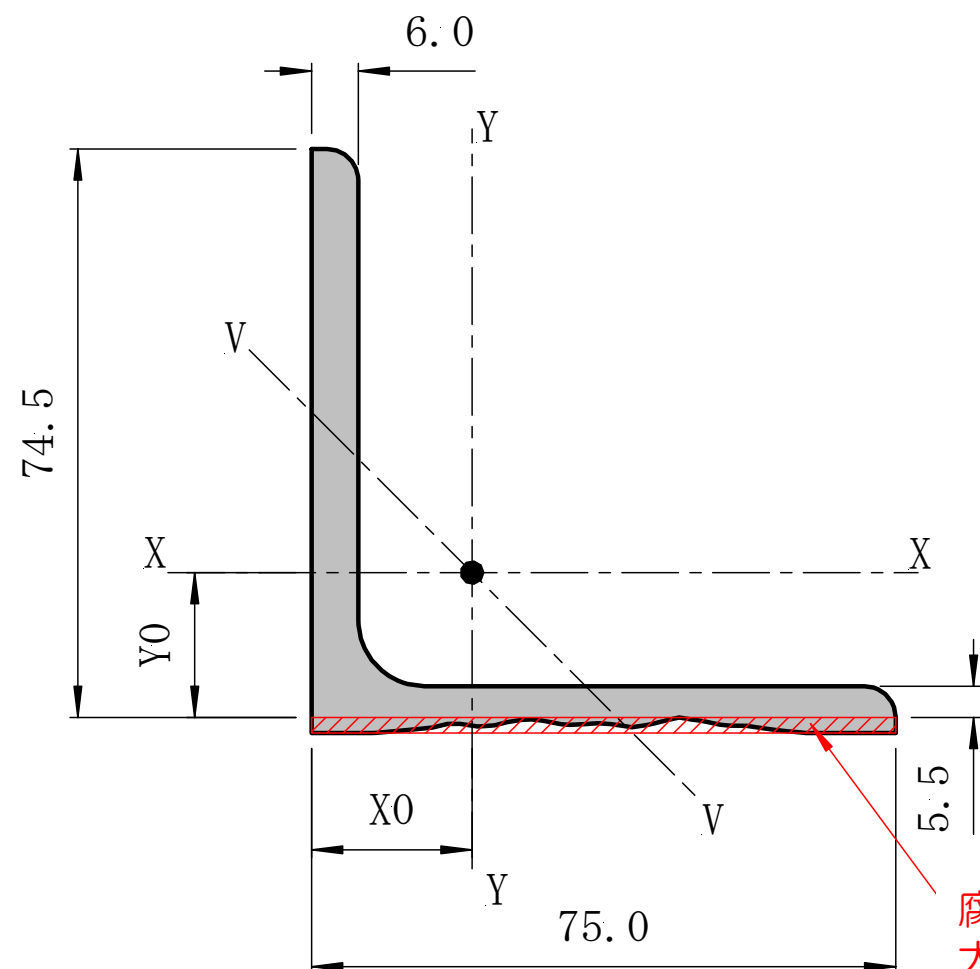
劣化度調査・診断，残存強度の算出から改修検討までのワンストップサービスをご提案します。

| 残存強度の算出 |

劣化度調査において減耗が確認された場合には，腐食状況に応じた部材の残存断面性能を導き，その断面性能を鉄塔基本設計値に反映して，部材の裕度を確認します。

なお，算出する断面は腐食により複雑な形状となっていることが多く，場合によっては局部的な腐食部位に応力集中し，著しく強度が低下することもあると考えられるため，測定された減肉量が片フランジ面に一様に発生していると仮定した安全側の断面性能にて残存強度を評価しています。

【L75×6の片フランジ面が0.5mm腐食した場合の断面性能】



腐食による控除対象部（最大減肉量が一様に発生したと仮定）



断面性能への影響

	健全断面	腐食断面	欠損率
断面積 (cm ²)	8.727	8.352	4.3%
断面係数 (cm ³)	8.47	7.83	7.6%

鋼構造設備の腐食調査

劣化度調査・診断，残存強度の算出から改修検討までのワンストップサービスをご提案します。

「腐食による強度低下」

【腐食による部材強度への影響】

(1) 断面積減少による引張強度の低下

部材本来の引張強度が保てなくなっており、部材が破断する。

(2) 断面積減少による圧縮強度の低下

部材本来の圧縮強度が保てなくなっており、座屈破壊を起こす。

(3) 板厚減少によるボルト支圧強度の低下

支圧強度が低下し、ボルト穴から部材が破断する。

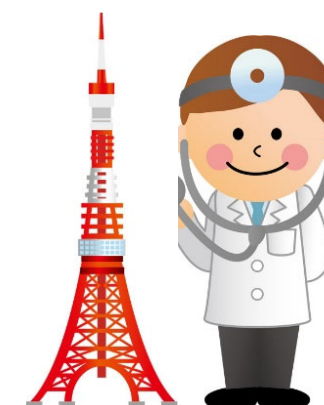
(4) 重心移動による座屈強度の低下

回転半径が変わり、断面積の減少と合わせて圧縮強度が下がってしまう。

※ 腐食欠損部応力集中により部材耐力が著しく低下することもある！

台風などの悪条件により、部材への負荷が設計最大応力へ近づくと破壊する可能性があります。一箇所、破壊が起きてしまうと、その影響で他の部材の応力が増加し、健全な部材も損傷してしまう可能性があります。

そうならない為にも、
早期の発見と対策を取ることが重要です。



鋼構造設備の腐食調査

劣化度調査・診断，残存強度の算出から改修検討までのワンストップサービスをご提案します。

|改修方法のご提案|

腐食部材の劣化度合い，载荷応力，設備環境などを総合的に鑑みて，部材取替や部材補強、当社独自の「2脚1/2 面包み込み鉄塔建替工法」などの大規模改修から、シリコン塗料「fQcoon」による塗装補修まで、最適な改修方法をご提案いたします。



取外して取替えることが出来ない箇所は



添え板の現場溶接による補強を実施

鋼構造設備の腐食調査

劣化度調査・診断，残存強度の算出から改修検討までのワンストップサービスをご提案します。

|改修方法のご提案|

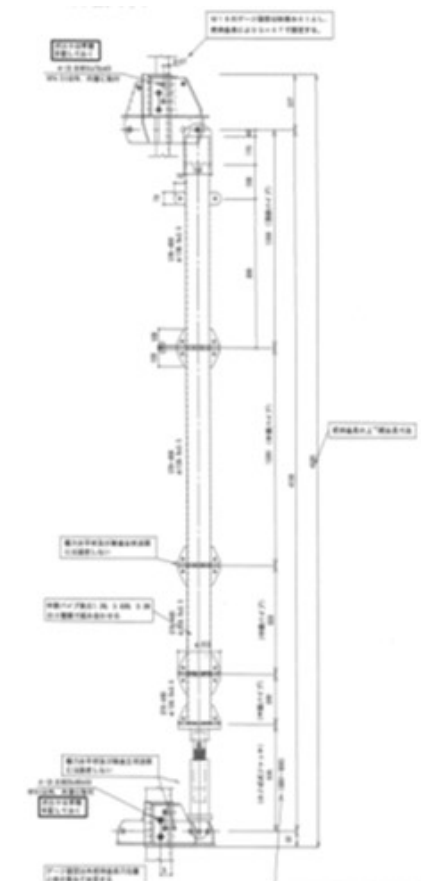
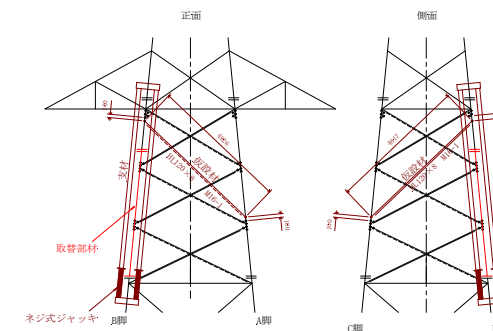
減肉により強度不足となった主柱材も、取替えることが可能です。



主柱材取替工法は、把持金具・支え材・伸縮装置で構成された主柱材支え治具により、主柱材軸力を伸縮装置の調整で治具へ移し替え、無負荷となった主柱材を取り替える工法です。

【部材取替手順】

- ①仮設材取付用の現場穴加工
- ②仮設腹材の取付け
- ③主柱材支え治具の取付け
- ④伸縮装置を調整し主柱材軸力を治具へ伝播
- ⑤主柱材に接続された腹材ボルトを取外す
- ⑥伸縮装置の調整により、ジョイントボルトを緩める
- ⑦取替主柱材を取外す
- ⑧新設主柱材、腹材を取付け
- ⑨伸縮装置の荷重を除荷
- ⑩主柱材、腹材ボルトの本締め
- ⑪仮設材を撤去して作業終了



- ◆ 施工期間：1～3日/本
- ◆ 支え材：φ139.8×3.5，φ165.2×5.5
- ◆ 伸縮装置：ねじジャッキ，油圧シリンダ
- ◆ 適用範囲：ねじジャッキ 圧縮軸力150kN
油圧シリンダ 圧縮軸力350kN
(引張軸力は圧縮の50%)

鋼構造設備の腐食調査

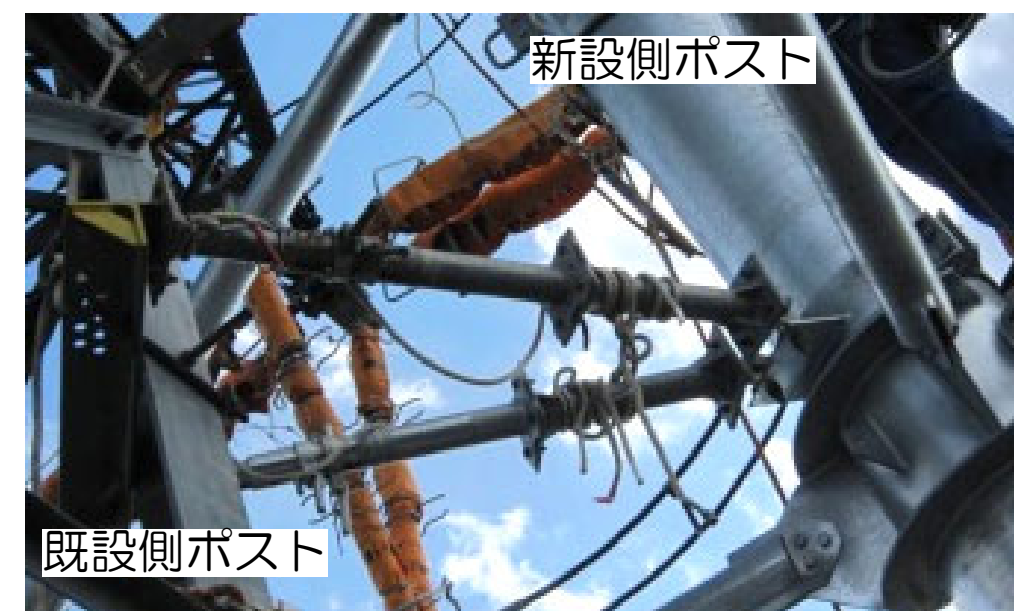
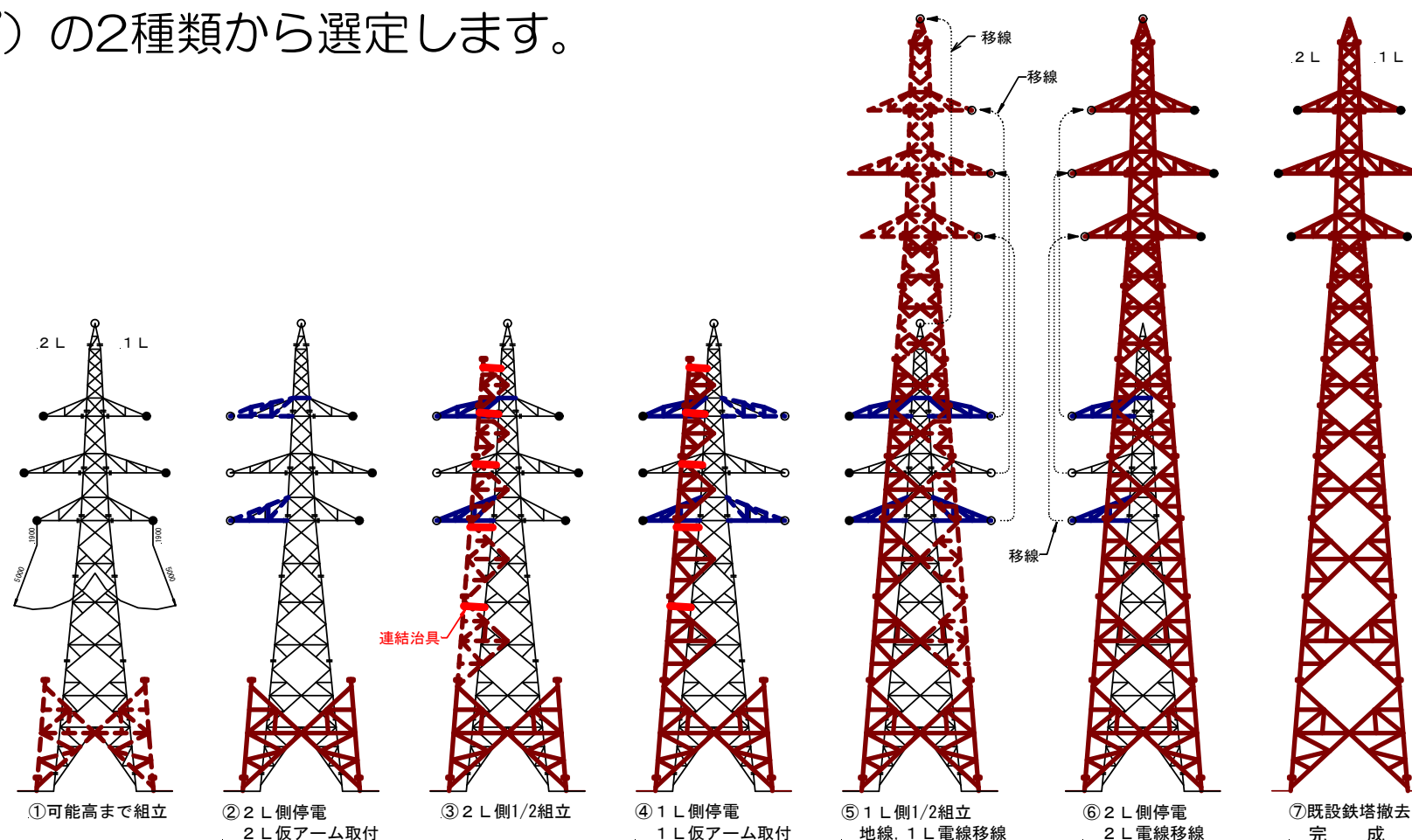
劣化度調査・診断，残存強度の算出から改修検討までのワンストップサービスをご提案します。

| 改修方法のご提案 |

環境が厳しく、鉄塔全体の建替えが必要な場合も、2脚1/2面包み込み鉄塔建替え工法を使用すれば、片側停電で高上げ建て替えが可能です。

【連結治具】

2脚1/2面組立時に新設鉄塔の倒れ込みを防止する治具です。載荷荷重に合わせ，2kN用（ねじ切りロッドタイプ）と4kN用（パイプサポートタイプ）の2種類から選定します。



連結治具設置状況