

中部電力パワーグリッド株式会社殿との共同開発による送電鉄塔設計プログラム

JEC-127-1979から43年ぶりに改正

改正JEC-5101対応鉄塔設計プログラム

汎用鉄塔設計プログラム

特殊形状腕金設計プログラム

CATD-22J CATD-22A

1979年発刊のJEC127-1979が**43年ぶりに改正**され、設計手法が大きく変わった。

主な変更点

【①72風向の風を考慮】

従来は±X風向、±Y風向、斜風4方向の最大8風向の設計。
JEC-5101では**360度を5度ピッチにより72風向**に分けて検討。

【②鉄塔の建設位置（緯度・経度）により設計風速が変化】

従来は地域区分Ⅰ～Ⅵの6種に分類
JEC-5101は**基本風速に小地形による風速の割増係数を考慮する**為、建設される場所の緯度・経度により風荷重は異なる。

【③ガスト影響係数法に基づく等価静的荷重により風荷重を算定】

ガスト影響係数とは、平均風力と変動風力によって生じる最大荷重効果と等価な効果となる静的荷重を算出する為に平均風荷重に乗ずる係数

・・・その他、変更点多数！！

中部電力パワーグリッド株式会社殿との共同開発による送電鉄塔設計プログラム

JEC-127-1979から43年ぶりに改正

改正JEC-5101対応鉄塔設計プログラム

汎用鉄塔設計プログラム

特殊形状腕金設計プログラム

CATD-22J

CATD-22A

設計可能な鉄塔・腕金形状

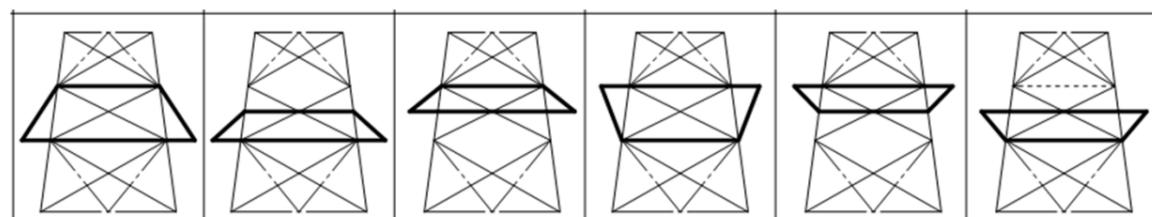
○鉄塔形状

アングル鉄塔 パイプ鉄塔 (MC鋼管含む)

※腕金はアングルのみ対応

○腕金塔体取付形状

多様な取付方法に対応

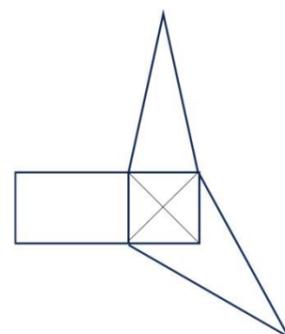


○腕金形状

合掌腕金形状

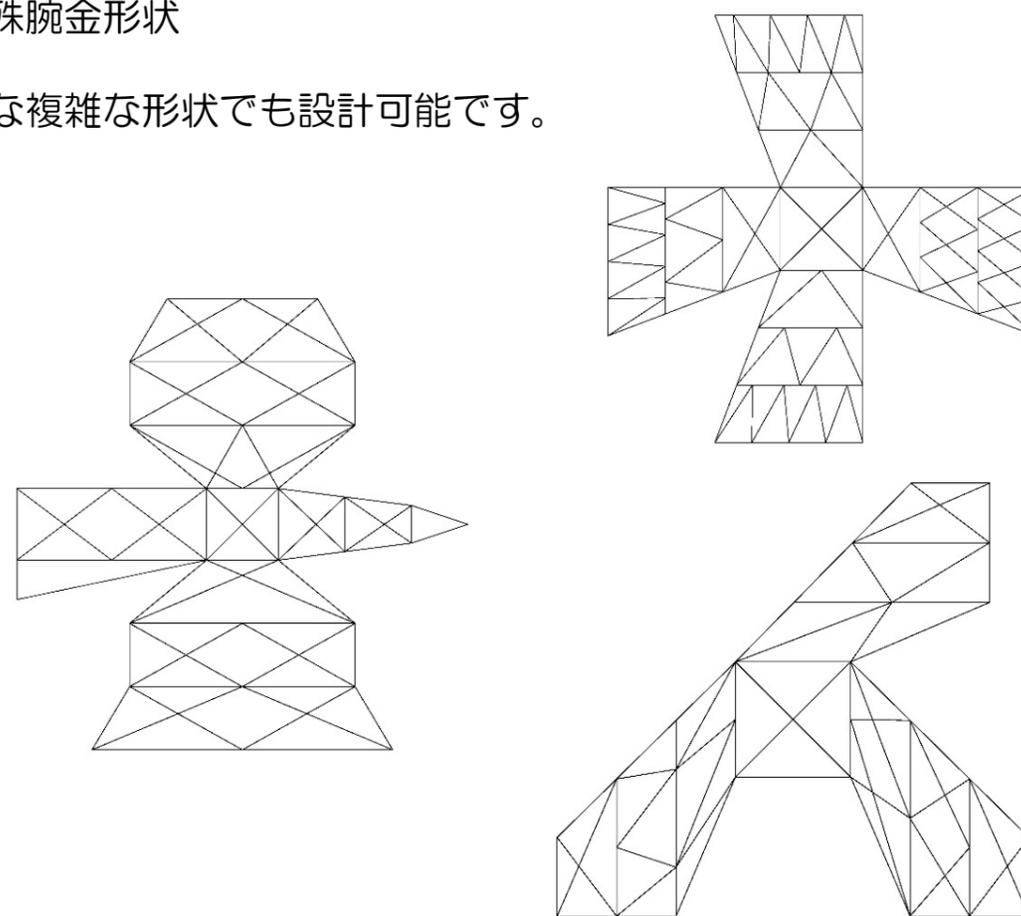
箱腕金形状

45度腕金形状



○特殊腕金形状

こんな複雑な形状でも設計可能です。



中部電力パワーグリッド株式会社殿との共同開発による送電鉄塔設計プログラム

JEC-127-1979から43年ぶりに改正

改正JEC-5101対応鉄塔設計プログラム

汎用鉄塔設計プログラム

特殊形状腕金設計プログラム

CATD-22J

CATD-22A

ユーザーインターフェースにより設計データの入力をサポート

The image displays three screenshots of the software's user interface for tower design. The first screenshot shows the '位置情報' (Location Information) and 'データベース' (Database) sections, including fields for latitude/longitude, wind direction, and various coefficients. The second screenshot shows the '着雪時設計' (Snow Load Design) section with input fields for snow temperature, density, and wind speed, along with a wind direction table. The third screenshot shows the '架渉線情報' (Tower Line Information) table, which lists tower panels, wire types, and mechanical properties.

方位	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
粗度	1.217	1.988	2.313	1.359	1.144	1.145	1.144	1.145
基本風速	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00

パネル	電線番号	設計タイプ	基準線	水平角度(°)	h/s	公称断面積(mm²)	電線種類(83Z)	電線種類	断面積(mm²)	弾性係数(MPa)	線膨張係数(1/°C)
1	1	2	2	0	0.1	70	AC	AC 70mm²	67.35	149000	1.29
1	2	2	1	180	0.1	70	AC	AC 70mm²	67.35	149000	1.29
1	3	2	2	0	0.1	70	AC	AC 70mm²	67.35	149000	1.29
1	4	2	4	180	0.1	70	AC	AC 70mm²	67.35	149000	1.29
1	6	4	1	-55	0.1	70	AC	AC 70mm²	67.35	149000	1.29
2	1	2	2	0	0.3	600	XTACIR/AC	XTACIR 600mm²	709.5	79200	1.58
2	2	2	4	180	0.3	600	XTACIR/AC		709.5	79200	1.58
2	3	2	3	0	0.3	600	XTACIR/AC		709.5	79200	1.58
2	4	2	3	180	0.3	600	XTACIR/AC		709.5	79200	1.58
3	6	4	1	-55	0.3	600	XTACIR/AC		709.5	79200	1.58
4	0	0	3								

複雑なデータ入力もユーザーインターフェースで分かり易く表示し、設計者をサポートします。

中部電力パワーグリッド株式会社殿との共同開発による送電鉄塔設計プログラム

JEC-127-1979から43年ぶりに改正

改正JEC-5101対応鉄塔設計プログラム

汎用鉄塔設計プログラム

特殊形状腕金設計プログラム

CATD-22J CATD-22A

設計結果はテキストファイルで出力。自動作図機能も搭載。

会社名	中部電力パワーグリッド株式会社
業種名	〇〇〇〇〇〇
顧客名	〇〇〇〇〇〇
品名	*****
日付	****
設計者	*****
プログラムの名称	CATD-22J (CATD-22J 版-01/1202)
使用機 / 計算機	CELSIUS W580

*** CATD-22J (JEC) ***

--- 系統番号 1 ---

*** 塔体の設計結果 版-01/1202 ***

**** 図 No. ** ****

部材 番号	最大応力		部材サイズ	材料強度		引張 強度 (N)	許容 強度 (N)	安全率	引張 強度 (N)	許容 強度 (N)	安全率	ボルト 本数	ボルト 強度 (N)	安全率	
	縦	横		L	L/R										
部材 1 W 1-100 B (1)	17.7	7.2	Q1-100.844.3	181	127	38	329.6	18.42	298.4	41.44	0	W-16	2	77.6	6.36
W 1-100 B (2)	12.2	12.2	Q1-60.342.3	139	119	68	69.5	6.69	65.0	6.26	0	W-16	2	77.6	6.36
部材 2 W 1-100 B (1)	43.7	32.2	Q1-100.844.3	221	155	47	329.6	7.54	298.4	9.28	0	W-16	2	77.6	4.97
W 1-100 B (2)	13.6	13.6	Q1-60.342.3	139	134	77	69.5	4.27	65.0	4.19	0	W-16	2	77.6	4.97
部材 3 W 1-100 B (1)	100.7	45.2	Q1-100.844.3	181	127	38	329.6	3.27	298.4	6.60	0	W-20	8	548.8	12.14
W 1-100 B (2)	13.6	13.6	Q1-60.342.3	140	125	71	69.5	4.29	65.0	4.19	0	W-16	2	77.6	4.97
部材 4 W 1-100 B (1)	195.0	138.9	Q1-100.844.3	281	197	69	329.6	1.69	298.4	2.14	0	W-16	2	77.6	0.97
W 1-100 B (2)	79.2	79.2	Q1-76.342.8	188	169	73	104.8	1.72	100.8	1.27	0	W-16	2	77.6	1.21
部材 5 W 1-100 B (1)	358.4	256.4	Q1-100.844.3	181	127	38	329.6	0.91	298.4	1.15	0	W-20	8	548.8	2.12
W 1-100 B (2)	63.9	63.9	Q1-76.342.8	150	132	60	110.2	1.72	100.8	1.67	0	W-16	2	77.6	1.21
部材 6 W 1-100 B (1)	540.4	430.9	Q1-100.745.3	281	197	43	311.8	0.96	291.0	1.09	0	W-16	3	116.4	0.88
W 1-100 B (2)	130.9	130.9	Q1-76.342.8	190	166	75	103.7	0.79	100.8	0.77	0	W-16	3	116.4	1.09
部材 7 W 1-100 B (1)	782.2	621.1	Q1-100.745.3	181	127	38	329.6	0.47	291.0	0.73	0	W-16	3	116.4	1.09
W 1-100 B (2)	105.9	105.9	Q1-76.342.8	154	149	61	106.8	1.02	100.8	0.95	0	W-16	3	116.4	1.09
部材 8 W 1-100 B (1)	997.6	850.9	Q1-216.346.2	231	162	32	923.7	0.92	826.3	0.98	0	W-16	3	116.4	0.72
W 1-100 B (2)	160.3	160.3	Q1-76.342.8	183	156	71	105.8	0.66	100.8	0.62	0	W-16	3	116.4	0.72
部材 9 W 1-100 B (1)	1275.3	1126.0	Q1-216.346.2	241	169	33	923.7	0.72	826.3	0.74	0	W-16	3	116.4	0.73
W 1-100 B (2)	136.4	136.4	Q1-76.342.8	191	163	74	104.2	0.65	100.8	0.63	0	W-16	3	116.4	0.73

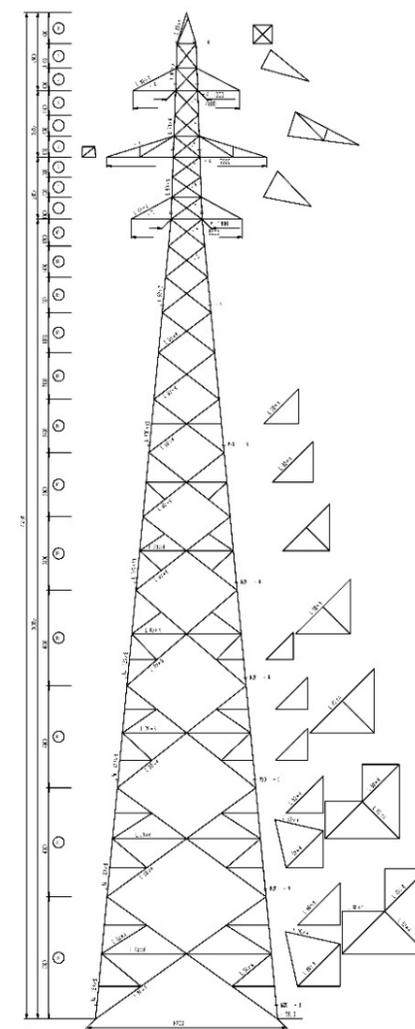
*** CATD-22J (JEC) ***

*** ケース別応力一覧表 ***

**** 図 No. ** ****

版-01/1202

パネル No.	C, T	基礎時		塔頂時		塔頂時		塔頂時		塔頂時		最大
		応力	変位	応力	変位	応力	変位	応力	変位			
1	基礎	W-130	17.7	W-130	16.6	W-140	16.6	W-130	16.6	W-130	4.7	17.7
1	引張	W-130	7.2	W-140	6.9	W-140	6.9	W-130	6.9	W-130	1.4	7.2
2	基礎	W-130	43.7	W-140	36.9	W-140	36.9	W-130	36.9	W-130	6.1	43.7
2	引張	W-130	32.2	W-140	23.3	W-140	23.3	W-130	23.3	W-130	1.4	32.2
3	基礎	W-130	100.7	W-130	82.3	W-130	81.9	W-130	82.4	W-130	18.2	100.7
3	引張	W-130	45.2	W-130	23.9	W-130	23.9	W-130	23.4	W-130	1.4	45.2
4	基礎	W-130	195.0	W-130	136.9	W-130	136.3	W-130	137.2	W-130	22.7	195.0
4	引張	W-130	79.2	W-140	78.4	W-130	79.2	W-130	79.2	W-130	1.4	79.2
5	基礎	W-130	358.4	W-130	237.6	W-130	236.5	W-130	238.0	W-130	61.7	358.4
5	引張	W-130	63.9	W-130	136.2	W-130	136.2	W-130	136.7	W-130	13.9	63.9
6	基礎	W-130	540.4	W-130	336.8	W-130	334.8	W-130	337.1	W-130	58.1	540.4
6	引張	W-130	130.9	W-130	237.6	W-130	237.6	W-130	234.3	W-130	13.9	130.9
7	基礎	W-130	997.6	W-130	591.5	W-130	588.4	W-130	592.6	W-130	85.1	997.6
7	引張	W-130	850.9	W-130	442.7	W-140	441.4	W-130	444.0	W-130	13.9	850.9
8	基礎	W-130	1275.3	W-130	736.5	W-140	735.0	W-130	746.9	W-130	219.6	1275.3
8	引張	W-130	1126.0	W-130	671.1	W-140	669.1	W-130	669.8	W-130	136.7	1126.0
9	基礎	W-130	1520.6	W-130	887.2	W-130	882.9	W-130	889.2	W-130	236.0	1520.6
9	引張	W-130	1364.1	W-130	692.2	W-140	689.7	W-130	694.3	W-130	136.7	1364.1
10	基礎	W-130	1826.8	W-130	1037.6	W-140	1033.0	W-130	1039.7	W-130	249.7	1826.8
10	引張	W-130	1631.0	W-130	829.4	W-140	826.0	W-130	841.9	W-130	136.7	1631.0
11	基礎	W-130	2161.6	W-130	1222.3	W-130	1216.0	W-130	1224.8	W-130	272.0	2161.6
11	引張	W-130	1922.0	W-130	969.9	W-140	971.2	W-130	965.8	W-130	136.7	1922.0



その他、愛知金属工業(株)の取り扱い製品および業務のご紹介

fQcoon (フキユコーン) シリコーンシールド



中部電力・原子力安全技術研究所
公募研究2013成果

| 特徴 |

- ◆ 圧送式によるシリコーンの吹き付け塗布を実現！… 膜厚調整も容易(0.1mm~2.0mm)
- ◆ 塗装タレが極めて少ない！… 直立面や上向き面など様々な形状に塗布が可能で厚塗りも容易
- ◆ 低飛散！… 粒子が大きく飛散が少ない為、施工性の向上、飛散対策の簡素化を実現
- ◆ 粘着性が高い！… 金属・コンクリート・木・ガラス等色々なところに施工可能
- ◆ 弾力性が高い！… 硬化後も伸びる(塗膜厚0.4mmで200%)
- ◆ 熱安定性:適用範囲 -100℃~250℃
- ◆ カラーは複数用意:個別の調整も可能

| 用途 |

fQcoon塗装による効果

- ◆ 腐食対策:錆の発生と腐食の進行防止に効果を発揮
- ◆ 撥水・撥油効果:水、油をはじく高い撥性で着雪・着氷の防止
- ◆ 柔軟性:配管の気体漏れの検知が可能
- ◆ 劣化防止:空気層を遮断しコンクリートの劣化進行防止



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。

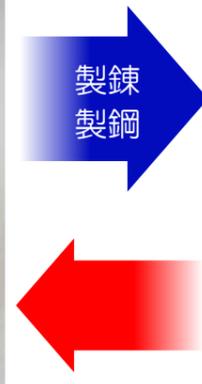
我々が接する鉄は、鉄鉱石を還元して得られているため、熱力学的に不安定な状態であり、常に元の安定した化合物の状態へ戻ろうとしています。

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）

鉄だけを取り出す

不安定状態



大気中では安定した酸化物へ戻ろうとする

|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



【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SO₄²⁻, NO₃⁻が強酸性電解質を形成
- ◇火山性ガス… 主成分である水分とSO₂が酸性雰囲気を形成
- ◇霧 … 部材表面のぬれ時間が長くなることによる腐食反応の促進
- ◇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、腐食反応が促進

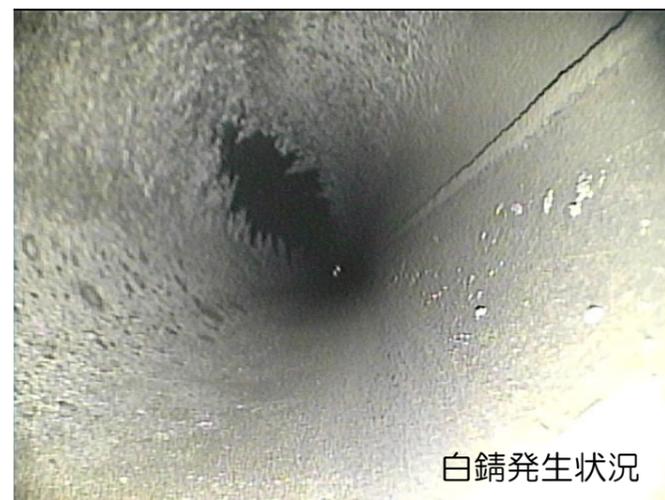
鋼構造設備の腐食調査

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|

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。



白錆発生状況



赤錆発生状況



著しい赤錆

【定量的調査】

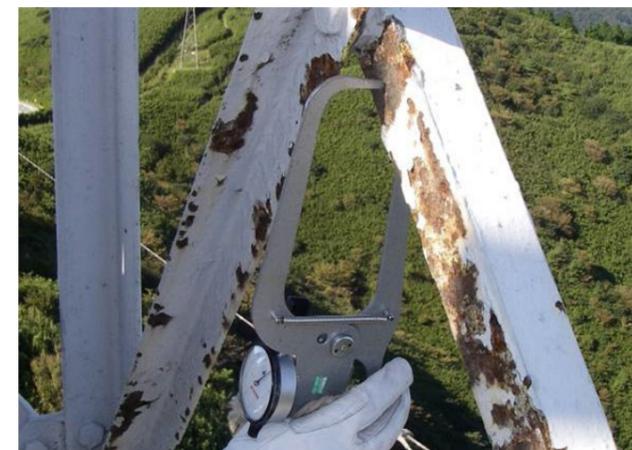
超音波厚さ計による板厚測定



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、上記4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

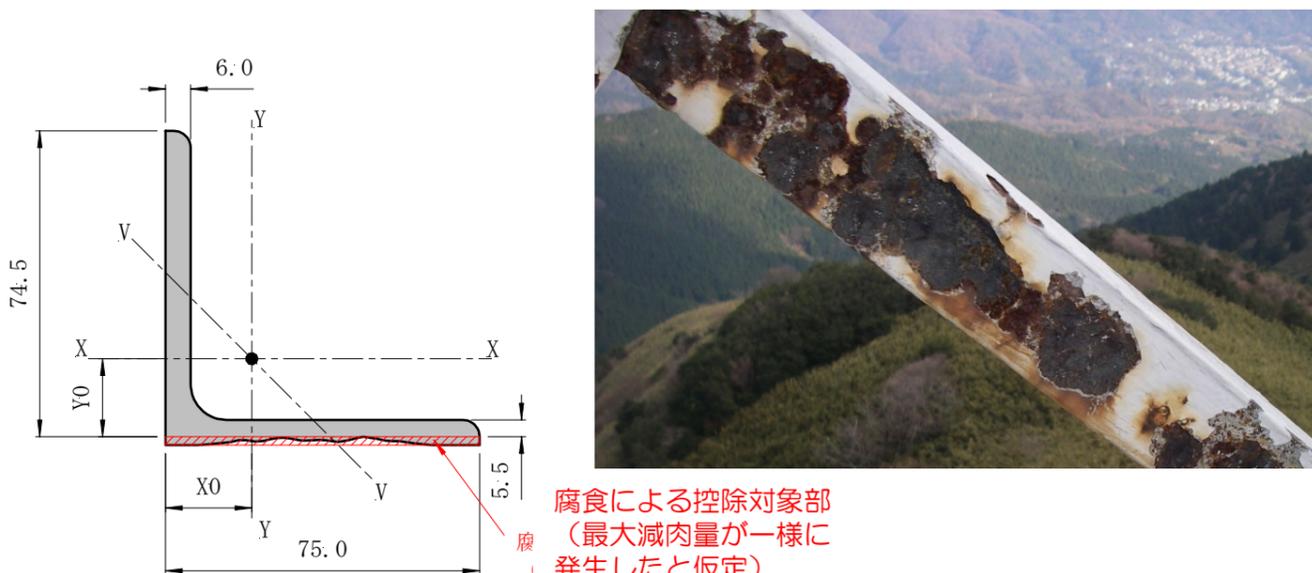
劣化度調査・診断, 残存強度の算出から改修検討までのワンストップサービスをご提案します。



| 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, 部材の余裕を確認します。

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。



【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!

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。



【L75×6の片フランジ面が0.5mm腐食した場合の断面性能】

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。

改修方法のご提案

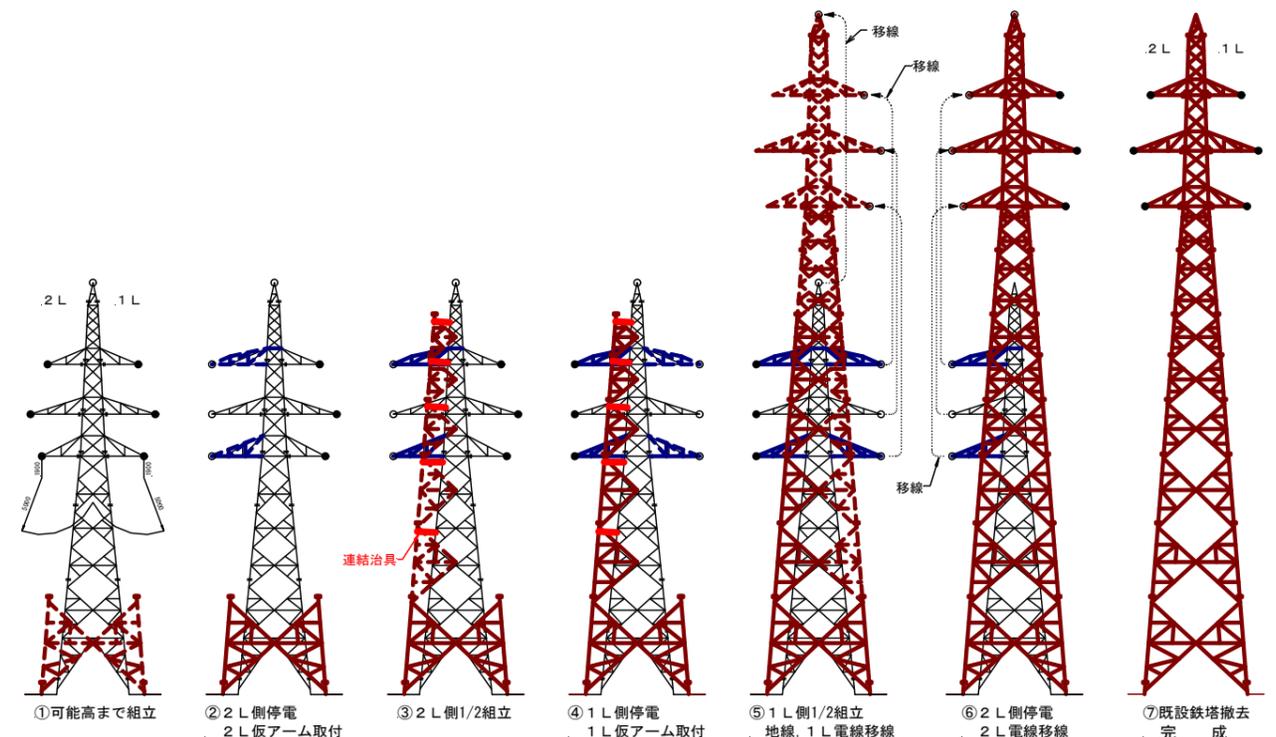
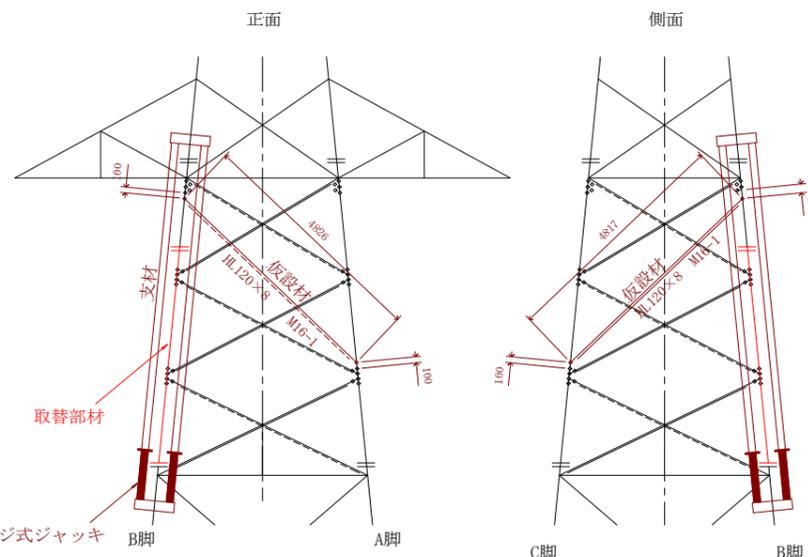
腐食部材の劣化度合い，载荷応力，設備環境などを総合的に鑑みて，部材取替や部材補強あるいは，当社独自の「2脚1/2面包み込み鉄塔建替工法」などの大規模改修から最適な改修方法をご提案いたします。

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。



腐食した支柱材は取り外して取り替えることが可能です。勿論，設備改修による既設計条件から条件変更に伴う部材改造にも対応できます。

支柱材の取り替えも出来る。



【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。载荷荷重に合わせ，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。

