

送電設備工事(鉄塔)における 効率化の取り組み

東北電力ネットワーク株式会社

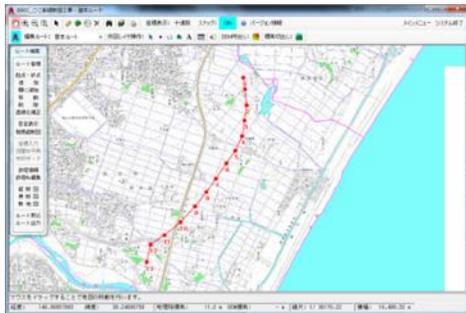
2024年 2月 8日

- 鉄塔工事は、調査設計、仮設工事、基礎工事、鉄塔組立の流れで実施しており、本日は、各工事工程および調達に係る効率化の取り組み例についてご説明いたします。

調査設計

- 基本ルート検討
- 現地測量
- 基本設計
- 鉄塔・基礎設計
※並行して用地取得を実施

(基本ルート検討)



(現地測量)



仮設工事

- 工所用伐採
- 運搬仮設(道路造成、
索道・モノレール設置等)
- 敷鉄板施設、仮設ステージ
設置等

(モノレール設置)



(敷鉄板施設)



基礎工事

- 掘削・土留支保工
- 鉄塔基礎材据付
- 配筋・型枠工
- 基礎コンクリート打設
- 埋戻し・整地

(掘削・土留支保工)



(基礎コンクリート打設)



鉄塔組立

- 鉄塔組立
- 付属品取付(昇塔防止器等)

(鉄塔組立)

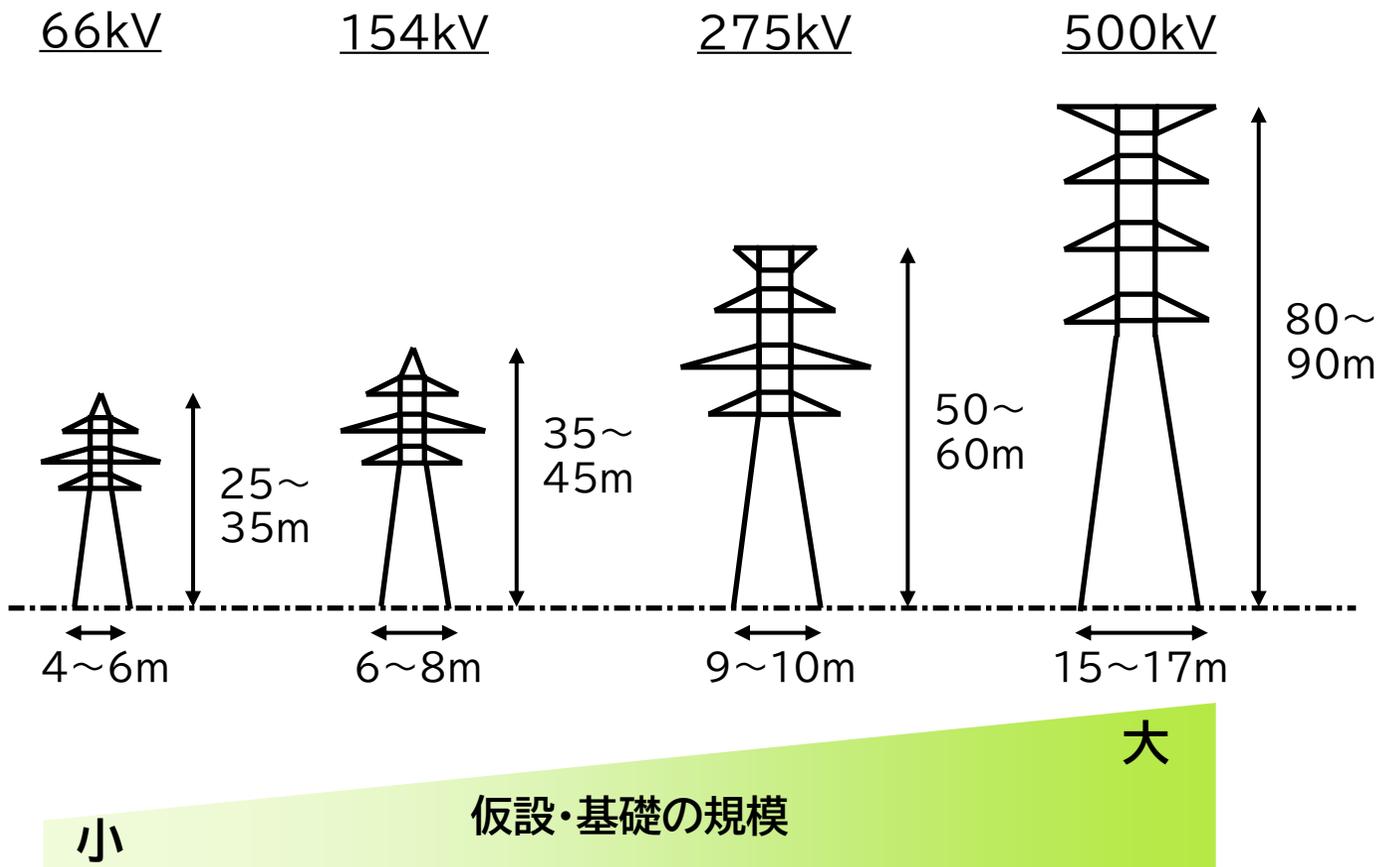


(昇塔防止器取付)

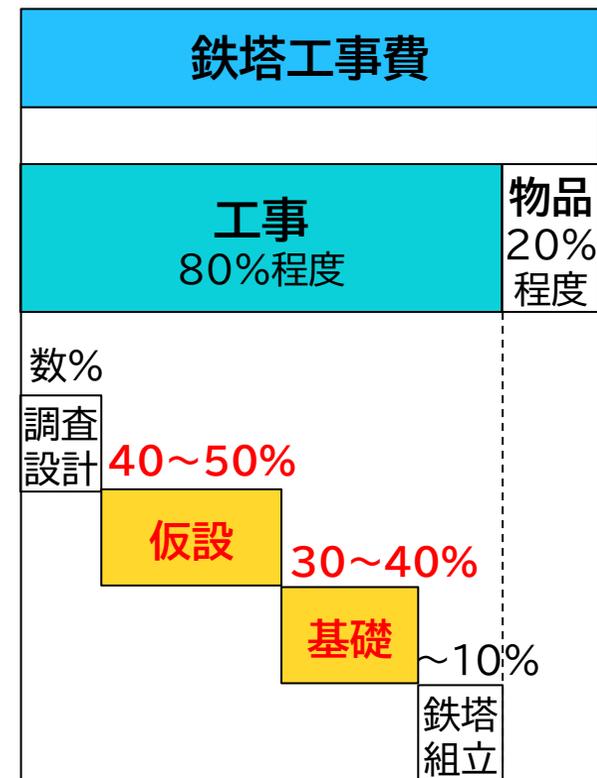


- 架空送電用の鉄塔は、電圧階級が高くなるにつれ、他工作物等との所要離隔や荷重規模(電線太さ・本数)が大きくなることから、鉄塔の大型化とともに組立工事だけではなく仮設・基礎工事も規模が大きくなります。
- また、鉄塔高・基礎型などにより差異はあるものの、鉄塔工事は工事費が大宗を占めており、その中でも仮設・基礎工事の割合が高い傾向にあります。

■ 電圧階級別の鉄塔規模イメージ



■ 鉄塔工事の工事費内訳例



※66kV鉄塔における鉄塔工事費の一例

■ 標準鉄塔・標準基礎の採用

< 施策の概要 >

- 従来は個別設計としていたローカル系統の鉄塔(66kV、154kV)について、設計条件をパターン化した「標準鉄塔」を採用することにより、設計業務を効率化
- また、標準鉄塔の採用に加え、実際の施設条件(基礎反力)に基づき、最小となるサイズの「標準基礎」(逆T基礎)を採用することにより、設計業務を効率化

< 施策適用時期 >

標準鉄塔: 2010年度

標準基礎: 1998年度

※いずれも現行の標準を適用した時期を示す

< 効率化施策導入に至った経緯 >

- 設計業務の効率化を目的に、建設基数の多い66kV、154kV鉄塔について鉄塔・基礎の標準化を図ったもの

< 汎用性 >

- 当社のローカル系統においては、特殊個所(荷重規模の大きい鉄塔や軟弱地盤個所等)を除き、基本的に標準鉄塔・標準基礎を適用

< 効率化見込(規制期間) >

0.4億円/年(設備投資額)※

※施策実施による標準的な効率化額(鉄塔・基礎設計費用:約60万円/基)を第一規制期間の想定適用物量(約70基/年)に乗じて算定

< 施策のイメージ >

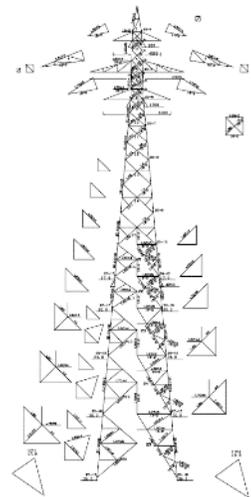
(標準鉄塔)

- 標準鉄塔の型毎に適用可能な電線太さ・水平角度・着雪厚さを設定し、鉄塔毎に適用型を選定

【標準鉄塔ラインナップ】

66kV 1回線鉄塔	12型
66kV 2回線鉄塔	31型
154kV 2回線鉄塔	17型

- 標準鉄塔を適用できない特殊個所(特殊な鉄塔形状や荷重規模の大きい鉄塔など)は個別設計を実施



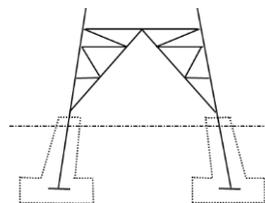
(標準基礎)

- 現地地盤に逆T基礎を適用可能な場合、実際の施設条件に基づく最小サイズの標準基礎型(実荷重基礎)を選定

【標準基礎ラインナップ】

四角床板 甲基礎	48型
円形床板 甲基礎	50型
四角床板 乙基礎	51型

- 標準基礎を適用できない特殊個所(軟弱地盤個所や荷重規模の大きい基礎など)は個別設計を実施



逆T基礎

■ プラスチック製仮設材の活用による効率化

< 施策の概要 >

- 従来は、農耕地等に仮設道路を造成する際、盛土材で土台を形成し、その上に敷鉄板を施設していたが、この盛土材の代替として市販品のプラスチック仮設材を活用することにより仮設・仮設撤去を効率化

< 施策適用時期 >

2014年度

< 効率化施策導入に至った経緯 >

- 仮設工事の効率化や土台の再利用に向け、市販品の活用も含め検討を行い、試行導入により施工性や効率化効果を検証のうえ、施策導入に至ったもの

< 汎用性 >

- 農耕地等の平坦な工事現場の仮設に標準的に適用

< 効率化見込(規制期間) >

1.4億円/年(設備投資額)※

※施策実施による標準的な効率化額(盛土材の運搬・施設・撤去費用の効率化:約180万円/基)を第一規制期間の想定適用物量(約80基/年)に乗じて算定

< 施策のイメージ >

(従来)



盛土材で土台を形成

(施策導入後)



プラスチック製仮設材で土台を形成

(仮設完了)



土台の上に敷鉄板を施設

■ ライナープレートつば金具の採用による効率化

< 施策の概要 >

- 山間地における送電鉄塔の基礎掘削工事では、土留支保工材として主にライナープレートを使用
- 従来は、ライナープレートのずれ・沈下防止対策としてライナープレートの周りにコンクリート(つばコンクリート)を打設して固定していたが、主にローカル系統の工事において軽量の「つば金具」で代替することにより、土留支保工に係る運搬・施工を効率化

< 施策適用時期 >

2013年度

< 効率化施策導入に至った経緯 >

- 基礎工事の効率化に向け、特にヘリ運搬個所におけるコンクリート運搬・処理費用の低減や施工省力化の観点から、施工会社開発品の採用・施策導入に至ったもの

< 汎用性 >

- ライナープレート使用個所に標準的に適用

< 効率化見込(規制期間) >

0.5億円/年(設備投資額)※

※施策実施による標準的な効率化額(ヘリ運搬個所における運搬・施設・撤去・処理費用の効率化:約240万円/基)を第一規制期間の想定適用物量(約20基/年)に乗じて算定

< 施策のイメージ >

(従来)



ライナープレートの周りにコンクリートを打設し
ライナープレートを固定

(施策導入後)



「つば金具」によりライナープレートを固定
(コンクリートの打設が不要)

■ 角度型懸垂鉄塔の適用による効率化

< 施策の概要 >

- 送電鉄塔には、電線を引き留める「耐張鉄塔」と電線を吊り下げる「懸垂鉄塔」があり、耐張鉄塔に比べ懸垂鉄塔の方が鉄塔に加わる荷重が小さいため、鉄塔材が軽量となり安価
- 従来は、水平角度のない直線個所に懸垂鉄塔を適用していたが、軽角度(3°以下)の個所に角度型懸垂鉄塔を適用することで効率化

< 施策適用時期 >

2010年度

< 効率化施策導入に至った経緯 >

- 前述の標準鉄塔採用に伴い、水平角度個所への懸垂鉄塔の適用範囲を明確にしたもの

< 汎用性 >

- 鉄塔と電線の離隔確保や施工条件等を満たす個所に適用

< 効率化見込(規制期間) >

0.2億円/年(設備投資額)※

※施策実施による標準的な効率化額(懸垂鉄塔適用による工事費・物品費の低減:約200万円/基)を第一規制期間の想定適用物量(約10基/年)に乗じて算定

< 施策のイメージ >

(耐張鉄塔)



主に水平角度個所に適用

(懸垂鉄塔)



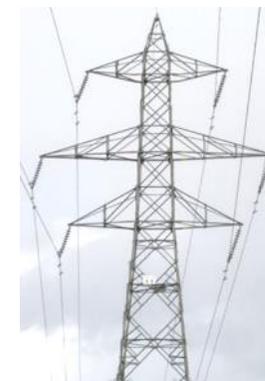
水平角度のない直線個所に適用



(従来)



(施策導入後)



軽角度個所に適用

■ VE提案(隣接工事における現場事務所等の共有等)による調達価格低減

< 施策の概要 >

- 工事会社より価格低減が見込める提案(VE提案)を受領し、価格低減を図るもの
- 隣接する別工事で使用中の工事事務所等について共有化を図ることで、調達価格の低減を実現

< 施策適用時期 >

2014年度

< 効率化施策導入に至った経緯 >

- 調達価格の低減を図るため、本施策の導入に至ったもの
- 調達改革の取組みのひとつとして、VE制度運用ガイドラインを制定

< 汎用性 >

- 隣接する複数工区・工事に対し、同一工事会社を選定された場合に適用(工事会社からVE提案を受領)

< 効率化見込(規制期間) >

0.2億円/年(設備投資額)※

※参照期間における本施策による効率化実績と同等の効率化効果が得られるものと想定

< 施策のイメージ >

VE提案の内容(一例)

隣接する工事件名の現場事務所、資材置場の共用に関するVE提案

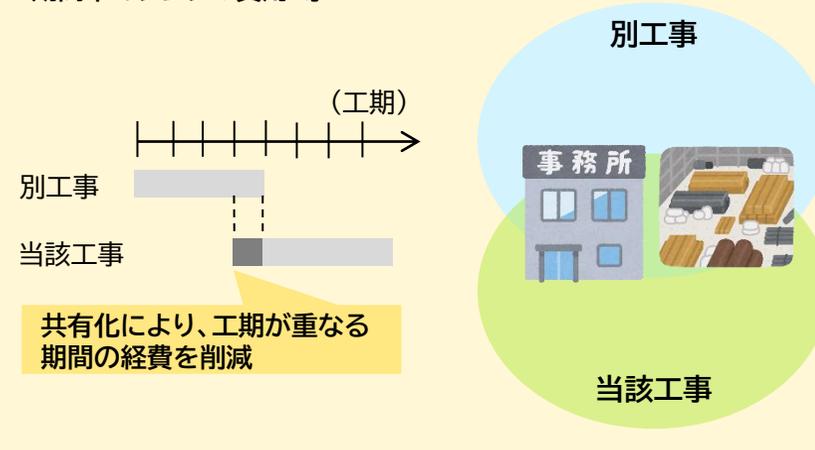
1. 建物費

- (1)現場事務所の施設費、撤去費、維持費
- (2)資材置場(現場倉庫)の施設費、撤去費、維持費
- (3)周囲柵の施設費、撤去費
- (4)仮設トイレの施設費、撤去費、維持費
- (5)鉄板敷の施設費、撤去費、整備費、維持費
- (6)建物運搬費
- (7)産業廃棄物処理費

2. 用地費

- (1)現場事務所の用地費

隣接する工事との事務所、現場倉庫、資材置場等の共有による効率化
・運搬・施設・撤去費用
・期間中のレンタル費用等



- 架空送電工事に従事する作業員は、全国的に減少傾向にあることから、これまで一般送配電事業者10社、電源開発送変電NW殿、送電線建設技術研究会殿(送電工事会社等が所属する団体)ならびに送配電網協議会殿(以下、送電業界)が連携し、「作業員確保」や「離職防止」に向けた取り組みを実施してまいりました。
- 他方、限られた施工力のもと、再エネ大量導入に向けた設備の構築や高経年設備改修を着実に実施するためには、送電工事の生産性向上や施工省力化の取り組みも必要であることから、現在、送電業界大で連携しながら、各種施策の水平展開や技術開発に向けた検討を進めております。
- 機械力の活用や工法見直しなど施工省力化に資する施策は、必ずしも効率化とならない場合もありますが、送電工事における施工力確保は喫緊の課題であり、引き続き送電業界大で連携し、作業員確保ならびに施工省力化の両輪での課題解決に向け、取り組んでまいります。

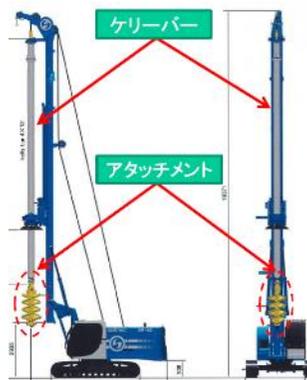
■ 当社検討中の施工省力化施策の一例

< 基礎掘削機等機械力の活用 >

深礎基礎掘削機

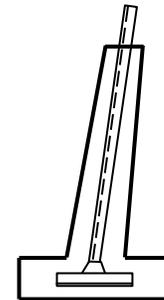


マルチドリル工法

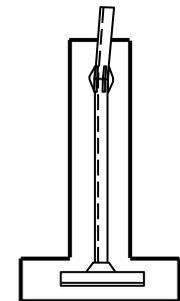


< 柱体無ころび基礎の採用拡大 >

従来の基礎(ころびあり)



柱体部無ころび基礎



- 従来人力で行っていた作業の機械化や、多機能重機などの活用により、少人数・短工期での施工を可能とするもの

- 従来の基礎は、柱体部に「ころび(傾斜)」があり、基礎の据付には経験と熟練の技能を要するなど、施工面に課題
- 基礎柱体部を無ころびとすることで、熟練の技能を要していた基礎据付のスキルレス化および汎用型枠を使用可能とするもの