

---

送電線建設技術研究会  
技 術 委 員 会

---

送研技術資料No. 32  
(2003-7)

改訂

# 架線工事用ワイヤロープの安全率と廃棄基準



社団法人送電線建設技術研究会

## 送電線建設技術研究会 技術委員会

### 送研技術資料 No.32

## 改訂

## 架線工事用ワイヤロープの安全率と廃棄基準

### 緒 言

本書は、昭和52年に制定された「架線工事用ワイヤロープの安全率と取替基準」を、現行の法規制や最近の工事形態に鑑み、送電線工事用ワイヤロープ検討分科会において見直し、改訂したもので、平成12年4月に着手し平成15年3月に成案を得、技術委員会に報告し発表するものである。

本書の作成に関与した委員は次のとおりである。

### 技 術 委 員 会

委員長	五月女 久郎 (佐藤建設工業)	委員	渡辺 幸光 (山加電業)
委員	斉藤 秀男 (東北電力)	//	長江 忠昭 (笹嶋工業)
//	太田 浩 (東京電力)	//	前田 彰三 (中電工)
//	奥山 幸生 (中部電力)	//	和田 清昭 (四電工)
//	渡辺 敏緒 (関西電力)	//	谷 允雄 (九建)
//	神垣 利則 (中国電力)	幹事	村井 正樹 (関電工)
//	友延 信幸 (九州電力)	//	鈴木 啓文 (岳南建設)
//	古賀 義雄 (電源開発)	//	西 正寛 (サンテック)
//	樽石 清 (北海電気工事)	//	小野 貴章 (東光電気工事)
//	鈴木 實 (ユアテック)	//	大井 貞夫 (ト一エネック)
//	松矢 孝一 (岳南建設)	//	中川 茂 (きんでん)
//	嶋田 潔 (佐藤建設工業)	//	鳥越 要 (住友電気工業)
//	川手 良信 (古河電気工業)	特別参加	丸山 恵 (送研)

## 技術専門委員会

委員長 松 矢 孝 一 ( 岳 南 建 設 )	委 員 渡 辺 幸 光 ( 山 加 電 業 )
委 員 池 川 豊 年 ( 東 北 電 力 )	〃 福 西 晃 ( 住 友 電 気 工 業 )
〃 小 川 正 浩 ( 東 京 電 力 )	〃 柴 田 恭 助 ( 九 建 )
〃 吉 田 篤 哉 ( 中 部 電 力 )	総括幹事 小 野 貴 章 ( 東 光 電 気 工 事 )
〃 渡 辺 敏 緒 ( 関 西 電 力 )	幹 事 中 山 忠 彦 ( 岳 南 建 設 )
〃 今 村 義 人 ( 九 州 電 力 )	〃 小 川 照 夫 ( 関 電 工 )
〃 大 坪 芳 次 ( 電 源 開 発 )	〃 星 丈 利 ( 佐 藤 建 設 工 業 )
〃 鈴 木 實 ( ユ ア テ ッ ク )	〃 箭 内 康 夫 ( 千 歳 電 気 工 業 )
〃 外 崎 功 ( 開 発 電 気 )	〃 大 野 心 一 ( ト ー エ ネ ッ ク )
〃 西 正 寛 ( サ ン テ ッ ク )	〃 中 川 茂 ( き ん で ん )
〃 岩 砂 興 資 光 ( ヒ メ ノ )	特別参加 澤 田 知 義 ( 送 研 )

※技術専門委員会は平成14年7月24日解散

## 送電線工事用ワイヤロープ検討分科会

主 査 小 川 照 夫 ( 関 電 工 )	委 員 末 永 隆 一 ( 東 京 製 綱 )
委 員 小 川 正 浩 ( 東 京 電 力 )	〃 相 羽 幸 男 ( ヒ カ リ 興 業 )
〃 中 山 忠 彦 ( 岳 南 建 設 )	幹 事 岩 本 俊 英 ( 関 電 工 )
〃 高 野 秀 喜 ( 佐 藤 建 設 工 業 )	途中退任 木 下 保 一 ( 古 河 電 気 工 業 )
〃 松 尾 敏 和 ( 千 歳 電 気 工 業 )	〃 西 沢 好 司 ( 佐 藤 建 設 工 業 )
〃 太 田 良 治 ( 東 光 電 気 工 事 )	〃 芳 賀 一 成 ( 岳 南 建 設 )
〃 平 田 昇 ( 古 河 電 気 工 業 )	〃 山 本 秀 俊 ( 東 京 製 綱 )
〃 岡 畑 成 樹 ( シ ャ ッ ク リ ー ヴ )	参 加 溝 口 厚 ( 送 研 )

## まえがき

送電線建設工事における「架線工事用ワイヤロープの安全率と廃棄基準」については、適用する法規制が存在しないことから、送電線建設技術研究会が独自に設定することとし、1972年（昭和47年）にワイヤロープの安全率と取替基準について検討を開始し、1976年に成案、翌1977年（昭和52年）に「架線工事用ワイヤロープの安全率と取替基準」（送研技術資料No. 2）として制定し、現在に至っている。

その後、架線工事の近代化・合理化が著しく進展し、架線機械、工具、金車構造、ワイヤロープなどが開発・改良され、架線工事用ワイヤロープの使用はより合理的となり管理方法も大きく向上している状況にある。

加えて、1995年（平成7年）に労働法規の「クレーン及び移動式クレーン構造規格」が、ISOとの整合性をはかるため大幅に改訂され、ワイヤロープの安全率についても、ワイヤロープの特性（伸び特性）面から全面的に見直（低減化）された。

こうしたことから、送電線工事用ワイヤロープ検討分科会では、従来の「架線工事用ワイヤロープの安全率と取替基準」を見直すこととし、2000年（平成12年）4月から検討を開始し2003年3月に成案を得た。

本資料は、その改定内容と根拠について取りまとめたものである。

ワイヤロープの安全率は、ロープの強度に対する荷重（張力）の割合を表すものである。

一般には、安全率が大きいほど使用上の安全度（安全性）が高まり、ロープの寿命も増大する。反対に安全率が小さいほど安全度は低下し、ロープ寿命は減少する。したがって、例えば危険度の大きい作業や安全性を高める必要がある場合、あるいはロープ損傷が促進されやすい条件下などでは大きな安全率が要求される。しかし、安全率を大きくすることは、使用設備も大きくなり、作業性が悪くなるだけでなく経済負担も増大することになる。

一方、廃棄基準は、ワイヤロープの良否を判断する基準で、ワイヤロープの使用限度をロープの損傷状態（劣化現象の進行度合い）から評価するものである。ロープの取替えを必要以上に早めることは、安全面は向上するが経済的損失が大きくなる。また、ロープの取替時期を失すると、切断等による事故を促進し、人的、物的被害を招くことになる。

このように、安全率と廃棄基準は表裏一体の関係にあり、いずれも安全性、作業性及び経済性に大きな影響を与えるものである。したがって、適切な安全率や廃棄基準を設定することは、ワイヤロープの管理及び使用上最も重要なことである。

架線工事においては、延線用ワイヤロープのように長尺ものを大量に使用したり、緊線ではせみ組した滑車を幾重にも通したり、比較的短いワイヤロープを用いる金車コード等、ワイヤロープは非常に広範囲な用途でいろいろな使われ方をしている。また、用途によって使用するワイヤロープの種類も異なり、荷重条件や損傷形態も異なるものである。

こうしたことから、合理的な安全率と廃棄基準を設定するため、検討に当たっては次の事項を基本とした。

- ・ワイヤロープの安全率は、用途毎に設定する。（合理的な安全率の設定）
- ・衝撃係数、金車抵抗による張力増加等は、安全率の構成因子とはせず、荷重として割増すものとする。（合理的な安全率の設定）
- ・安全率の設定根拠を明確にする。（合理的な管理の支援）
- ・廃棄基準については、架線工事の用途・用法に起因する損傷形態を現象別に分類してその廃棄状態を具体的に示す。（合理的な管理の支援）

今回改訂の「架線工事用ワイヤロープの安全率と廃棄基準」の運用に当たっては、ワイヤロープに作用する荷重の算定を正確に行うこと、廃棄基準に従ったワイヤロープの管理を確実にすることが肝要である。

本資料が現場の工事管理や機材管理に携わる方々に広く活用され安全管理や経済性管理に寄与することを願うものである。

終わりに、本資料の作成に関与された委員各位に厚くお礼を申し上げます次第である。

平成15年3月

送電線工事用ワイヤロープ検討分科会  
主査 小川 照 夫

## 「架線工事用ワイヤロープの安全率と取替基準」改訂の要点

今回の改訂の要点について示すと次のとおりである。

### (1) 用語・名称の変更について

- ・取替基準を廃棄基準に改めた。
- ・金車吊りコードを金車コードに改めた。(クレーン等安全規則で規定する玉掛け用具と区別するため)
- ・防護足場を防護設備に改めた。(労働法規で規定する「足場」と区別するため)

### (2) 架線工事用ワイヤロープの安全率

- ①従来の安全率は、延線用、一般架線用及び玉掛け用ワイヤロープの3種類について規定されていたが、今回はより合理的なものとするため、延線用、割りワイヤ用、緊線用、吊上げ用、金車コード用、飛金車取付け用、支持線用、鉄塔仮支線用、防護設備支線用及び固定用ワイヤロープの10種類について用途別に規定した。
- ②安全率の設定に当たっては、「労働法規、電気設備技術基準」が適用される用途についてはこれに準拠することとし、適用されない用途については「送研基準」として検討し設定した。
- ③安全率の定義は、労働法規に準拠し、次のとおりとした。
  - ・安全率＝ワイヤロープの規格破断荷重／ワイヤロープにかかる最大荷重(張力)
- ④安全率の運用に当たっては、ワイヤロープにかかる最大荷重(定常時荷重＋割増し荷重)を正確に算出するものとする。

ただし、割増し荷重とは次の荷重をいう。

  - ・延線用ワイヤロープ：プロテクタ、延線クランプ等の異形物が金車を通過する際の張力増加分、金車抵抗による張力増加分。
  - ・緊線用ワイヤロープ：緊線時の”見込み”取り込み増による張力増加分
  - ・割りワイヤ及び支線用ワイヤロープ：風荷重による張力増加分。
- ⑤ワイヤロープに加わる衝撃荷重(動荷重)は、クレーン構造規格を適用して安全率には考慮しないこととする。

### (3) 架線工事用ワイヤロープの廃棄基準について

- ①架線工事用ワイヤロープの廃棄基準は、労働法規(労働安全衛生規則)、日本クレーン協会規格(JCAS 0501-1986)に準じて定めた送電線工事用ワイヤロープの廃棄基準に架線工事の用途・用法に起因する損傷形態を追加する方法により定める。

なお、送電線工事用ワイヤロープの廃棄基準とは、2000年に送電線建設技術研究会が

労働法規及び日本クレーン協会規格廃棄基準を基本に、送電線工事で使用する索道用、クレーン用、玉掛け用、台付用ワイヤロープについて規定したものである。（送研技術資料No. 3 1「送電線工事用ワイヤロープハンドブック」第12章ワイヤロープの廃棄基準 参照）

- ②ワイヤロープの使用限度（廃棄状態）となる残留強度は80%とし、安全率構成因子に盛り込む残留強度係数と整合させる。
- ③廃棄基準に盛り込む損傷形態は、労働法規で規定されている断線、摩耗、腐蝕、形くずれの4項目に熱影響、電氣的影響を追加し6項目とした。
- ④更に、ワイヤロープの良否の判定を容易に行えるよう各損傷形態を現象別に分類して、それぞれについて廃棄状態を具体的に明記する。

(4) 架線工事用以外のワイヤロープについて

架線工事用以外の送電線工事用ワイヤロープの安全率及び廃棄基準については、「送電線工事用ワイヤロープハンドブック」（送研技術資料No. 3 1 平成12年3月発行）に準拠するものとする。

(5) 発刊技術資料等に記載された安全率及び廃棄基準に関する取り扱い

今回の改訂により、次の技術資料及び基準書は廃止又は削除するものとする。

○廃止する資料：送研技術資料No. 2 「架線工事用ワイヤの安全率と取替基準」

○削除する項目：次の資料の関連項目を削除する。

- ・送研TLT-5「架線工事施工解説書」の4.1.7安全率と取替基準
- ・送研技術資料No. 3 1「送電線工事用ワイヤロープハンドブック」の8.2.3架線工事用ワイヤロープの安全率、12.3.5架線工事用ワイヤロープの廃棄基準
- ・送研TLT-3「送電線工事用防護足場基準・同解説書」の4.1設計の基本事項 ワイヤロープの安全率

以上

# 改訂 架線工事用ワイヤロープの安全率と廃棄基準

## 目 次

### 第 I 章 架線工事用ワイヤロープの安全率と廃棄基準

1. 架線工事用ワイヤロープの用途別安全率	1
【補足】	
(1) ワイヤロープの安全率	1
(2) 適用法規・基準について	2
(3) 角部にワイヤロープを巻付けて使用する場合の安全率について	2
2. 架線工事用ワイヤロープの廃棄基準	3

### 第 II 章 解 説

1. 架線工事用ワイヤロープの安全率設定の考え方	10
1.1 安全率の設定方法	10
(1) 安全率の定義	10
(2) 材料力学的「安全率」と設定方法	10
(3) 架線工事用ワイヤロープの安全率の設定方法	11
1.2 安全率を構成する因子	12
(1) 構成因子の要約	12
(2) 各因子の安全率に係わる係数	14
(a) 弾性限界係数	14
(b) 残留強度限界係数	15
(c) 金車曲げ強度係数	16
(d) 端末加工強度係数	17
(e) より変化による影響	18
(f) 衝撃係数	19
(g) エネルギー吸収係数	20
(h) 風荷重等による荷重の増加	21
1.3 用途別安全率の設定	22
(1) 延線用ワイヤロープの安全率	22
(a) 構成因子と安全率の設定	22



(b)説明	22
①延線用ワイヤロープの安全率の検証	22
②クランププロテクタなどの金車通過による張力増加について	23
③仮上げ時の作用荷重について	23
(2) 割りワイヤロープの安全率	24
(a)構成因子と安全率の設定	24
(b)説明	24
①割りワイヤロープ選定方法	24
③仮上げ（緊線）時の作用荷重について	24
(3) 緊線用ワイヤロープの安全率	25
(a)構成因子と安全率の設定	25
(b)説明	25
①緊線用ワイヤロープの安全率の検証	25
②緊線用ワイヤロープに人が乗る場合の安全率の検証について	26
③セミ金車の $D/d$ がクレーン構造規格に準拠しない根拠	26
(4) 吊上げ用ワイヤロープの安全率	28
(a)構成因子と安全率の設定	28
(b)説明	28
①吊上げ用ワイヤロープに関係する法規等について	28
②デリックや小型クレーンを用いた吊上げ作業について	29
(5) 金車コード用ワイヤロープの安全率	30
(a)安全率の設定	30
(b)説明	30
①金車コード用ワイヤロープが「台付け索」に該当する理由	30
②金車コード用ワイヤロープが玉掛用ワイヤロープに該当しない根拠	31
③仮上げ（緊線）時の作用荷重について	31
(6) 飛金車取付け用ワイヤロープの安全率	32
(a)安全率の設定	32
(b)説明	32
(7) 支持線用ワイヤロープの安全率	33
(a)安全率の設定	33
(b)説明	33
(8) 鉄塔仮支線用ワイヤロープの安全率	34
(a)安全率の設定	34
(b)説明	34

(9) 防護設備支線用ワイヤロープの安全率	35
(a)安全率の設定	35
(b)説明	35
(10)固定用ワイヤロープの安全率	36
(a)構成因子と安全率の設定	36
(b)説明	36
①対象となる用途	36
②機器などを固定する「固定用ワイヤロープ」に作用する荷重について	37
－補足説明－	
【補足1】根柵用ワイヤロープの安全率について	38
【補足2】張力増加の取扱いについて	39
①金車抵抗	39
②プロテクタの金車通過時の張力増加	40
【補足3】アングル材等、角部にワイヤロープを巻付ける場合の安全率について	41
2. 架線工事用ワイヤロープの廃棄基準	42
2.1 廃棄基準設定の考え方	42
2.2 廃棄基準の要点	43
(1) 素線断線について	43
(2) 摩耗について	45
(3) 腐食について	46
(4) 形くずれについて	47
(5) その他の損傷	51
(6) アイ部の廃棄基準について	52
(7) アイ先端部で発生する断線について	54
(8) 割りワイヤロープの再使用について	54
添付資料	
○添付資料－1 架線工事で使用された各種ワイヤロープの損傷状態と 残存強度試験結果	56
○添付資料－2 ワイヤロープの形くずれ発生試験結果	62
○添付資料－3 緊線用ワイヤロープの疲労試験結果	66

## 改訂安全率の現場適用に当たっての注意について

今回改訂の安全率のポイントと現場適用に当たっての注意事項は、次のとおりである。

1. ワイヤロープの安全率の定義は従来通りで、次のとおりである。  
(労働法規に準拠)

安全率＝ワイヤロープの規格破断荷重／ワイヤロープにかかる最大荷重

2. 上記の「ワイヤロープにかかる最大荷重」とは、適用ワイヤロープに作用する引張最大荷重のことで、定常時荷重の他に割増し荷重も考慮するものとする。
3. 割増し荷重とは、俗に言う衝撃荷重に類するものをいい、次の荷重をいう。
  - ・延線クランプ等の異形物が金車を通過する際の張力増加分
  - ・金車抵抗による張力増加分
  - ・緊線時の“見込み”取込増による張力増加分
  - ・風荷重による張力増加分
4. 今回改訂の安全率には、従来加味されていた衝撃係数は盛り込まれていない。そこで、作業時のワイヤロープに作用する衝撃荷重は、割増し荷重として扱い、ワイヤロープに作用する最大荷重に盛り込むことで対応する。

改訂安全率の適用に当たっては、適用ワイヤロープに作用する荷重を正確に算定し安全率を確保することが必要である。

以上