

J E S C

フライダクトのダクト材料

J E S C E 3 0 0 1 (2 0 0 0)

平成12年3月24日制定

(令和3年12月14日確認)

日本電気技術規格委員会

制定・確認の経緯

平成12年3月24日 制定

平成23年12月13日 確認

平成28年7月28日 確認

目次

フライダクトのダクト材料.....	4
J E S C E 3 0 0 1 「フライダクトのダクト材料」解説.....	5
1. フライダクトについて.....	5
2. 制改定の経緯	5
3. 調査及び技術検討結果.....	6
4. 制定根拠	6
フライダクトの説明	8
フライダクトの構造	13
フライダクト外観	16
金属材料の強度比較	18
日本電気技術規格委員会規格について.....	19
規格制定に参加した委員の氏名.....	21

日本電気技術規格委員会規格
フライダクトのダクト材料
J E S C E 3 0 0 1 (2 0 0 0)

1. 適用範囲

この規格は、フライダクトに使用するダクトの材料について規定する。

2. 技術的規定

フライダクトに使用するダクトの材料は、次の各号に適合するものであること。

- 一 ダクトの材質は、金属製であること。
- 二 ダクトに使用する鉄板以外の金属板の厚さは、次の計算式により計算した値以上であること。

$$t = \frac{270}{\sigma} \times 0.8$$

t : 使用金属板の厚さ (mm)

σ : 使用金属板の引張強さ (N/mm²)

J E S C E 3 0 0 1 「フライダクトのダクト材料」解説

本解説では、使用者の利便性を考慮し、平成 23 年 7 月に改正された電技解釈の条項番号を記載する。

1. フライダクトについて

(1) フライダクトの使用

フライダクトは、劇場、会館ホール等に施設される舞台照明設備の一部として、必要不可欠の設備である。

舞台照明設備は異なる内容の催物や演劇に対応するため、照明器具の種類が多く使用台数も著しく多い、また、公演準備のための許される時間は極めて少ない。このことから舞台照明の負荷設備における大部分の照明器具は、配線との接続にコンセントを用い接続が容易に行える設備としている。特に、舞台照明の負荷設備の中で特に舞台上部（サスペンションライト、アッパーホリゾンライト等）、客席天井部（シーリングライト）、客席側壁面部（フロントサイドライト）等は、多数の照明器具を集中して使用できるようにするため照明設備の配線方法としてフライダクトが用いられている。（別紙-1 参照）

(2) フライダクトの構造

フライダクトとは、桶状の金属箱の側面に多数のコンセントを配列し、各コンセントに接続した内部配線と電源入力配線（屋内配線又はボーダーケーブル）とを接続する端子板を設けた線ぴである。（別紙-2 参照）

2. 制改定の経緯

近年、配線方法としてのフライダクトの利便性を活用することが多く、舞台のほかホールやホテルの宴会場にも広く使用されており、観客の視野に入ることが多くなっている。そのため、鉄製のものは内装設備との調和および美観上ふさわしくないとの理由からステンレスや真鍮（黄銅）等の材質によるものの要望が出てきている。これらの状況から、フライダクトに使用するダクト材料の多様化に対応するために、規定を制定した。

平成 28 年に本規程の定期確認を行った結果、当該規格の解説に引用されている JIS 規格が改定されており、変更内容を調査した。一部に表現の見直しがされていたが規定項目の変更がなく、技術的根拠等の変化についても問題ないことから規格内容は適正であると確認した。

3. 調査及び技術検討結果

現行電技解釈に規定されている鉄板の強度及び厚さに対して調査した。

(1) 鉄板の強度規定の調査

鉄板の強度は JIS G 0404(2014) 鋼材の一般受渡し条件の機械的性質に規定された引張試験、衝撃試験、かたさ試験、曲げ試験等がある。

鋼板材料の選定には、一般的に鋼板の引張強さ、曲げ性を基準にしている。曲げ性は加工のしやすさにより選定され、強度は引張強さで選定される。

鉄板の引張強さは JIS G 3141 (2011)冷間圧延鋼板及び鋼帯に規定された厚さの引張強さを基準として、引張強さが同等以上の強さであれば、引張強さで性能併記することも可能である。

(2) 厚さ規定の調査

厚さが規定された経緯を調査した結果、昭和 57 年電気設備技術基準の改正の際、水平荷重試験及び衝撃荷重試験を実施してその強度及び板厚が規定された。

a. 水平荷重試験

フライダクトは、照明器具取付用パイプと組み合わせて使用することから、照明器具の重量は加わらないし、その他外力が加わる条件はない。

従って、試験結果からフライダクトに 0.8 mm の板厚のものを用いても水平荷重に対して十分な強度をもっている。

b. 衝撃荷重試験

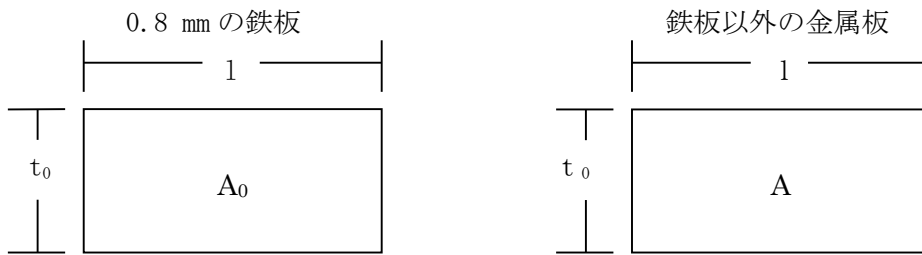
フライダクトは、機械的衝撃に対する配線の保護を目的としている。

フライダクトの施設環境は、建設現場とは比較にならない程良好な使用条件であるが、建設現場に用いる材料の試験と同等の過酷な条件の試験においても、凹みによる断面積の減少は適合値よりはるかに少ない結果となり、衝撃荷重に対しても十分な強度をもっている。

4. 制定根拠

フライダクトに使用するダクトに適合する材質に関して以下のように調査・検討した。

- (1) 鉄板以外の材質でも同等以上の強度の確保が可能である。
- (2) 鉄板と同様に金属性であるためフライダクトの材質として性能や安全は確保できる。
- (3) 0.8 mm の鉄板の強度に適合する鉄板以外の使用金属板の厚さの算定式



$$A_0 = t_0 \times l$$

$$F_0 = \sigma_0 \times A_0 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$= \sigma_0 \times t_0 \times l$$

$$A = t \times l$$

$$F = \sigma \times A \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$= \sigma \times t \times l$$

条件から

$$F \geq F_0$$

$$t \times l \times \sigma \geq t_0 \times l \times \sigma_0$$

故に

$$t \geq \frac{\sigma_0}{\sigma} \times t_0$$

$$t_0 : 0.8 \text{ (mm)}$$

$$\sigma_0 : 270 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$t \geq \frac{270}{\sigma} \times 0.8 \text{ (mm)}$$

ここで A_0 : 鉄板の断面積 (mm^2)

t_0 : 鉄板の厚さ = 0.8 (mm)

σ_0 : 鉄板の単位面積当たりの
引張強さ (N/mm^2)

A : 使用の金属板の断面積 (mm^2)

t : 使用の金属板の厚さ (mm)

σ : 使用の金属板の単位面積当たりの
引張強さ (N/mm^2)

[注] JIS G 3141(2011) の引張強さにおいて $\sigma_0 = 270 \text{ (N/mm}^2\text{)}$

F_0 : 鉄板の引張強さ (N)

F : 使用の金属板の引張強さ (N)

l : 鉄板及び鉄板以外の金属板の長さ (mm)

(4) 鉄板と鉄板以外の金属板の強度比較

0.8 mm の鉄板と他の金属板の例との強度比較を下記に示す。

(別紙-3 参照)

材 質	種類の記号又は合金番号	厚さ (mm)
鉄 板	S P C C T	0.8
アルミニウム合金板	A 5 0 5 2 P	1.3
ステンレス鋼板	S U S 3 0 4 L	0.5
銅合金板 (真鍮板)	C 2 6 0 0	0.8

フライダクトの説明

1. 舞台照明設備の特徴

舞台照明設備は、劇場、会館ホール等の舞台の照明設備であるため、一般の住宅、ビル、あるいは工場などの照明設備と異なる点が多い。

(A) 配線と照明器具の接続はコンセント接続であること。

- ① 舞台照明は、公演される演劇や催物の内容によって全く異なった照明効果を必要とするため、使用する照明器具の種類及び取付場所が著しく変化する。
- ② 舞台照明は、開演から終演に至る全ての場面に必要な照明器具を準備(照明仕込み)しておかなければならないため、照明器具の使用台数が非常に多い。

照明仕込みとは：何色のどんな光を何処から出し何処に当てるか？のため、どの器具を何処に取付けるかという照明器具の選定と取付作業、及び各照明器具毎にそれぞれどの方向にどれだけの範囲に照明するか照射方向(パン、チルト)と照射範囲(フォーカス)の調整作業の総称。

- ③ 公演される演劇や催物の準備期間は極めて少ない。特に、公共ホールの場合は、昼、夜などの時間貸しによる運営であるため、準備期間中での照明仕込み時間は、極端な時間制限のなかで完了しなければならない。
- ④ 舞台照明は、舞台全体及び客席周辺等ホール全域で照明器具が使用されるが、特に舞台上部、客席天井内に集中している。(図-1参照)

このことから、舞台照明の負荷設備における大部分の照明器具は、配線との接続にコンセントを用い接続が容易に行えるような設備としている。

(B) 舞台照明で使用する接続器

① 接続器の種類

舞台照明器具は、大きな空間を照明する必要から投光距離が長いから一般に500W～5000Wの大容量の照明器具が使用される。また、様々な照明効果を得るため、それぞれの光の性質に適した性能をもった機種が多いことから接続器の種類は定格電流20A、30A、60Aのものが使用されている。

② 接続器の構造

舞台照明の作業環境は、脚立の上、薄暗い場所等が多く、また、幕間など短時間での作業が多いこと、着脱頻度が高いことなどから過酷な取扱にも耐える堅ろうな構造で、

暗転時などの薄暗い所でも扱い易い構造にする必要がある。

このことから、舞台照明に使用する接続器は、電気用品取締法の適用を受けた演出空間専用の接続器が使われている。(写真－1 参照)

2. フライダクトの使用

舞台照明の負荷設備の中で、特に、舞台上部（サスペンションライト、アッパーホリゾン
トライト等）客席天井部（シーリングライト）客席側壁面（フロントサイドライト）等
は、多数の照明器具を集中して使用できるようにするためフライダクトを使用している。
(写真－2 及び写真－3 参照)

3. フライダクトの運用

フライダクトはシーリングライトやフロントサイドライト等などのように固定して施
設されるものもあるが、主たる設備としては舞台上部や宴会場の天井下部に上下可動で
きる電動装置（昇降装置）によって吊り下げられたパイプ（バトンという）に施設され、フ
ライダクト下部の照明器具吊り下げパイプに催物や演劇の内容によって必要とする照明
器具を吊り下げ、照明効果のための「照明仕込み」を行う運用に使用される。(写真－4
参照)

「照明仕込み」の際には床面近くまでバトンを下げ、照明器具の吊り込み、回路接続作
業及び照明方向、照射角度等を調整し、セットを完了して舞台上部や天井面までバトン
を上げ催物や演劇の準備を完了する運用である。(写真－5 参照)

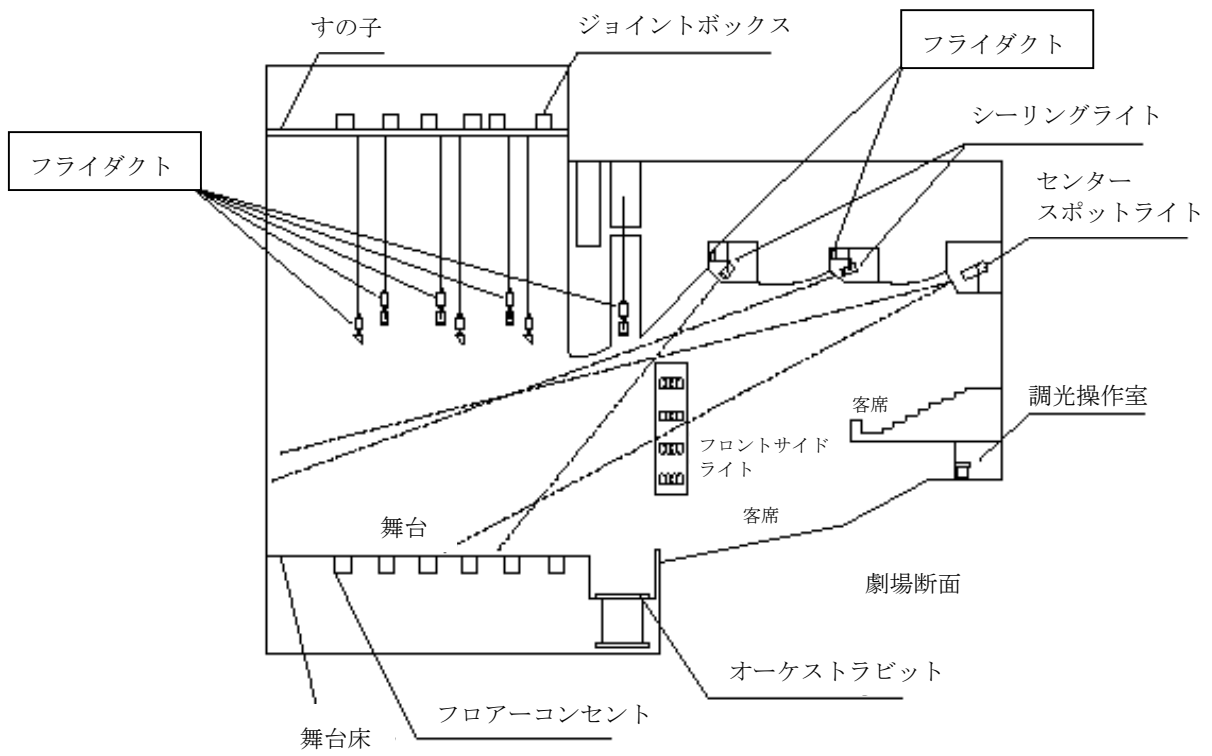


図-1 ホール断面図



写真-1 演出空間専用接続器

フライダクト



スポットライト

写真-2 シーリングライト



写真-3 サスペンションライト



写真-4 舞台上の照明仕込み状況



写真-5 舞台上の照明器具をアップした状態

フライダクトの構造

フライダクトとは、樋状の金属箱の側壁にコンセントを 200mm～600mm 間隔に配列し、各コンセントに接続した内部配線と電源入力配線（屋内配線又はボーダーケーブル）とを接続する端子板を設けた線びである。（図-1 参照）

1. フライダクトの構造及び施設に関する規定

フライダクトの構造については、電技解釈 第 172 条 第 2 項 第三号及び第五号、内線規程 3440-7, -8 で規定されている。なお、民間規格 JESC-E-0002 劇場等演出空間電気設備指針 2.3.4(4)「フライダクトの構造及び施設」においても規定している。

フライダクトの安全上から規定に適合する構造及び施設は次の通りである。

- ① 内部配線に使用する電線は、絶縁電線（屋外用ビニル絶縁電線を除く。）又は、これと同等以上の絶縁効力のあるものであること。
- ② ダクトの内面には電線の被覆を損傷するような突起がないものであること。
- ③ フライダクトの内面及び外面は、さびが発生しないような措置をほどこしたものであること。
- ④ ダクトの終端部は、閉塞したものであること。
- ⑤ ダクトは、全域にわたって点検できる構造であること。
- ⑥ フライダクトには、内部配線と一次側電線の接続には十分な容量を有する接続端子台を設備すること。また、この接続端子台へ接続する一次側電線は、フライダクトの貫通部で損傷を受けないような構造とすること。
- ⑦ フライダクトに接続するキャブタイヤケーブルは、一種キャブタイヤケーブル及びビニルキャブタイヤケーブル以外のキャブタイヤケーブルであること。
- ⑧ フライダクトは、造営材等に堅ろうに取り付けること。また、造営材等に直接設置する場合は、3m 以下の支持間隔で堅ろうに取り付けること。
- ⑨ フライダクトには、当該フライダクト以外の荷重を加えないこと。
- ⑩ フライダクトを吊りパイプに取り付ける場合は、吊り下げパイプに支持具を用いて 3ヵ所以上（ただし、長さ 1.5m 以下の場合を除く）で 3m 以下の間隔に吊り下げ支持する。
- ⑪ フライダクトの金属製外箱には、D種接地工事を施さなければならない。

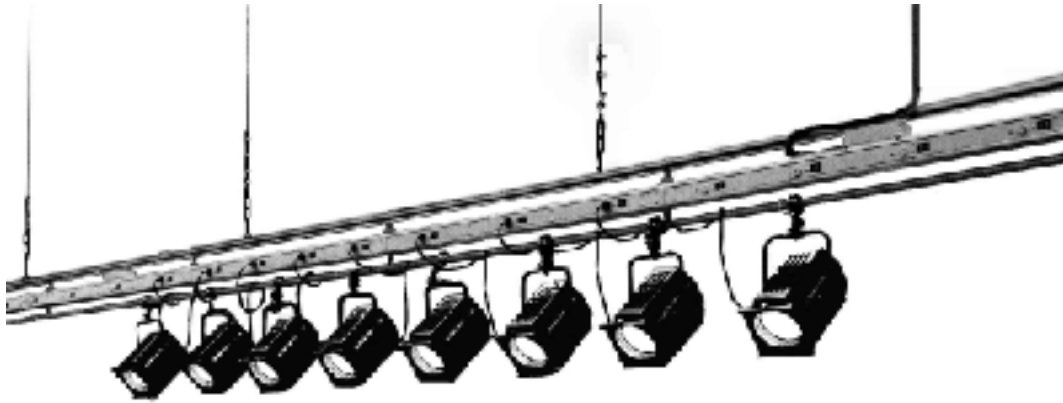
2. フライダクトの構造例

フライダクトの構造例を写真－1に示す。

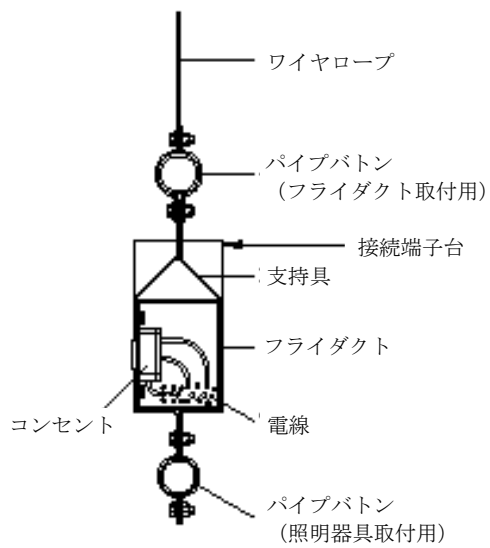
3. フライダクトの生産

フライダクトは舞台の構造や広さ等により、長さがそれぞれ異なるため、特注で生産される。

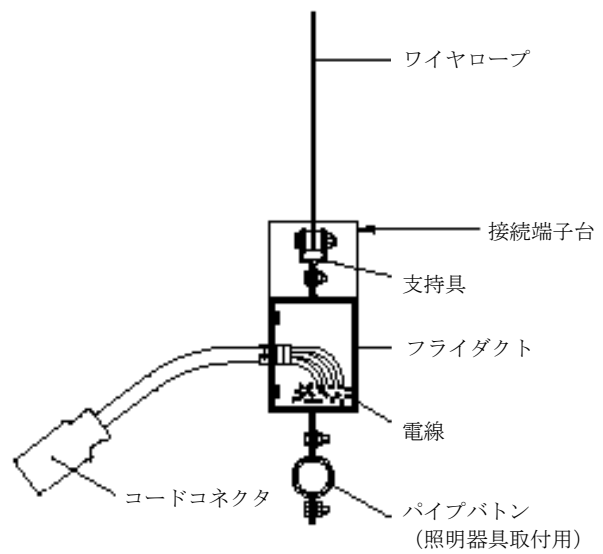
また、フライダクトに接続できる照明器具の回路数によりダクトスペースが考慮され、ダクトの大きさが選定される。更に、形状として直線のものに限らず、曲線状（カーブを描くもの）のものもある。このことから、フライダクトは、内部配線と共に工場で生産され、施設現場で取付、接続工事を行うものである。



フライダクトの外形の一例



コンセント式フライダクトの一例（断面）

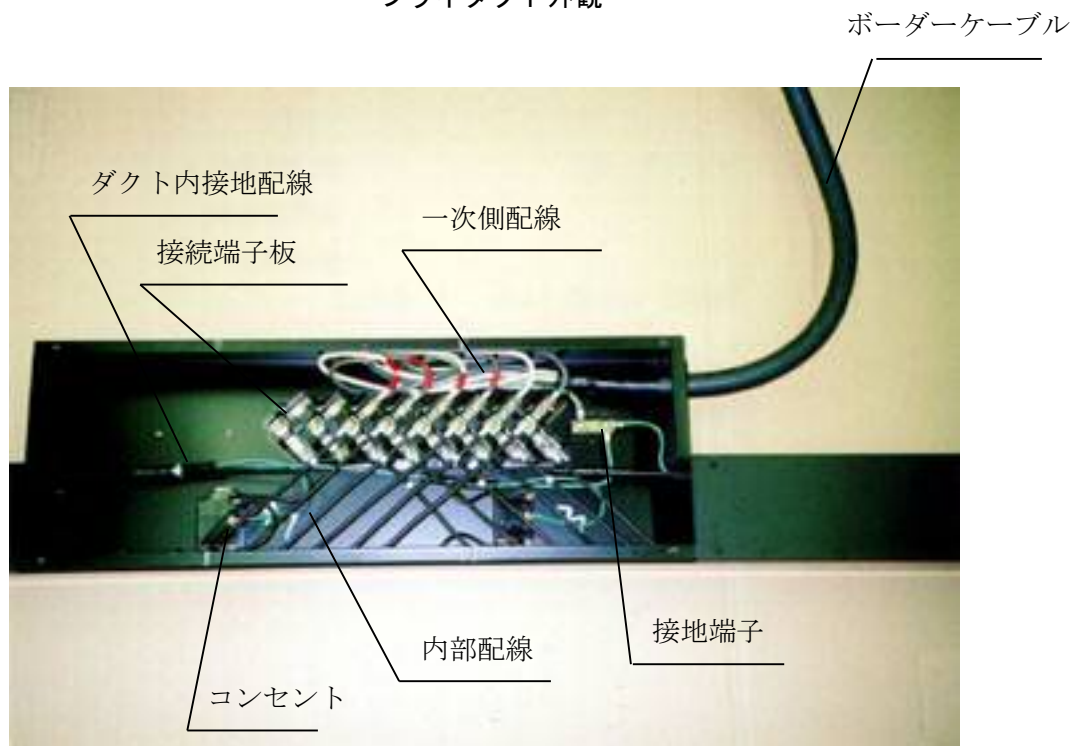


コネクタ式フライダクトの一例（断面）

図-1 フライダクトの構造



フライダクト外観



フライダクト接続端子部

写真-1 フライダクトの構造例



フライダクトの内部配線



フライダクトの継ぎ部

写真-1 フライダクトの構造例

金属材料の強度比較

金属材料の強度は、JIS G 3141(2011)の引張強さにおいて比較することができる。

フライダクトの金属材料は、厚さ 0.8mm の鉄板の引張強さを基準としているため、使用金属板の強度は、この値以上の引張強さのものでなければならない。このことは、使用金属板の厚さの選定により適合することが可能である。

1. 基準となる鉄板の引張強さ

JIS 規格による汎用鉄板の引張り強さ

JIS G 3141(2011) S P C C T 270 (N/mm²)

2. 使用金属板の厚さの算定式

$$t \geq \frac{270}{\sigma} \times 0.8$$

σ

t : 使用金属板の厚さ (mm)

σ : 使用金属板の単位面積当たりの引張り強さ (N/mm²)

3. 鉄板以外の金属板の例

a. JIS 規格による金属板例の引張り強さ

アルミニウム合金板 A 5 0 5 2 P 1 7 0 (N/mm²) 以上 JIS H 4000(2014)

ステンレス鋼板 S U S 3 0 4 L 4 8 0 (N/mm²) 以上 JIS G 4305(2012)

銅合金板 (真鍮板) C 2 6 0 0 2 7 5 (N/mm²) 以上 JIS H 3100(2012)

b. 鉄板に対する他の金属板の引張り強さの比 (小数点4桁以下切上げ)

アルミニウム合金板 270 / 170 = 1.588

ステンレス鋼板 270 / 480 = 0.563

銅合金板 (真鍮板) 270 / 275 = 0.982

c. 従って、厚さ 0.8mm の鉄板の引張り強さに相当する他の金属板の材質とその厚さは下表による

材 質	種類の記号又は合金番号	厚さ (mm)
鉄 板	S P C C T	0.8
アルミニウム合金板	A 5 0 5 2 P	1.3
ステンレス鋼板	S U S 3 0 4 L	0.5
銅合金板 (真鍮板)	C 2 6 0 0	0.8

日本電気技術規格委員会規格について

1. 技術基準の性能規定化

電気事業法においては、電気設備や原子力設備など七つの分野の技術基準が定められており、公共の安全確保、電気の安定供給の観点から、電気工作物の設計、工事及び維持に関して遵守すべき基準として、電気工作物の保安を支えています。これら技術基準のうち、発電用水力設備、発電用火力設備、電気設備の三技術基準は、性能規定化の観点から平成9年3月に改正されました。

2. 審査基準と技術基準の解釈

この改正により、三技術基準は、保安上達成すべき目標、性能のみを規定する基準となり、具体的な資機材、施工方法等の規定は、同年5月に資源エネルギー庁が制定した「技術基準の解釈」（発電用水力設備、発電用火力設備及び電気設備の技術基準の解釈）に委ねられることとなりました。そして、「技術基準の解釈」は、電気事業法に基づく保安確保上の行政処分を行う場合の判断基準の具体的内容を示す「審査基準」として、技術基準に定められた技術的要件を満たすべき技術的内容の一例を具体的に示すものと位置付けられました。

3. 審査基準等への民間規格・基準の反映

この技術基準の改正では、公正、公平な民間の機関で制定・承認された規格であれば、電気事業法の「審査基準」や「技術基準の解釈」への引用が可能（原子力を除く。）となり、技術基準に民間の技術的知識、経験等を迅速に反映することが可能となりました。

このようなことから、これら「審査基準」や「技術基準の解釈」に引用を求める民間規格・基準の制定・承認などの活動を行う委員会として、「日本電気技術規格委員会」が平成9年6月に設立されました。

4. 日本電気技術規格委員会の活動

日本電気技術規格委員会は、学識経験者、消費者団体、関連団体等で構成され、公平性、中立性を有する委員会として、民間が自主的に運営しております。

経済産業省では、民間規格評価機関から提案された民間規格・基準を、技術基準の保安体系において積極的に活用する方針です。当委員会は、自身を民間規格評価機関として位置付け委員会活動を公開するとともに、承認する民間規格などについて広く一般国民に公知して意見を受け付け、必要に応じてその意見を民間規格に反映するなど、民間規格評価機関として必要な活動を行っています。

具体的には、当委員会における専門部会や関係団体等が策定した民間規格・基準、技

術基準等に関する提言などについて評価・審議し、承認しています。また、必要なものは、行政庁に対し技術基準等への反映を要請するなどの活動を行っております。

主な業務としては、

- ・電気事業法の技術基準などへの反映を希望する民間規格・基準を評価・審議し、承認
- ・電気事業法等の目的達成のため、民間自らが作成、使用し、自主的な保安確保に資する民間規格・基準の承認
- ・承認した民間規格・基準に委員会の規格番号を付与し、一般へ公開・行政庁に対し、承認した民間規格・基準の技術基準等への反映の要請
- ・技術基準等のあり方について、民間の要望を行政庁へ提案
- ・規格に関する国際協力などの業務を通じて、電気工作物の保安、公衆の安全及び電気関連事業の一層の効率化に資すること

などがあります。

5. 本規格の使用について

日本電気技術規格委員会が承認した民間規格・基準は、審議の公平性、中立性の確保を基本方針とした委員会規約に基づいて、所属業種のバランスに配慮して選出された委員により審議、承認され、また、承認前の規格・基準等について広く外部の意見を聞く手続きを経て承認しております。

委員会は、この規格内容について説明する責任を有しますが、この規格に従い作られた個々の機器、設備に起因した損害、施工などの活動に起因する損害に対してまで責任を負うものではありません。また、本規格に関連して主張される特許権、著作権等の知的財産権（以下、「知的財産権」という。）の有効性を判断する責任、それらの利用によって生じた知的財産権の有効性を判断する責任も、それらの利用によって生じた知的財産権の侵害に係る損害賠償請求に応ずる責任もありません。これらの責任は、この規格の利用者にあるということにご留意下さい。

本規格は、「電気設備の技術基準の解釈について」に引用され同解釈の規定における選択肢を増やす目的で制定されたもので、同解釈と一体となって必要な技術的要件を明示した規格となっております。

本規格を使用される方は、この規格の趣旨を十分にご理解いただき、電気工作物の保安確保等に活用されることを希望いたします。

規格制定に参加した委員の氏名

(順不同, 敬称略)

日本電気技術規格委員会 (平成12年3月24日現在)

委員長	関根 泰次	東京理科大学
委員長代理	正田 英介	東京理科大学
委員	秋山 守	(財) エネルギー総合工学研究所
委員	朝田 泰英	東京大学
委員	高橋 一弘	(財) 電力中央研究所
委員	野本 敏治	東京大学
委員	堀川 浩甫	大阪大学
委員	渡辺 啓行	埼玉大学
委員	横倉 尚	武蔵大学
委員	飛田 恵理子	東京都地域婦人団体連盟
委員	荒井 聰明	(社) 電気設備学会
委員	内田 健	電気事業連合会
委員	杉原 誠	電気保安協会全国連絡会議
委員	白石 典久	(社) 日本鉄鋼連盟
委員	志賀 正明	中部電力(株)
委員	高岸 宗吾	(社) 日本電設工業協会
委員	武田 俊人	(社) 水門鉄管協会
委員	種市 健	東京電力(株)
委員	永井 信夫	(社) 日本電機工業会
委員	中西 恒雄	(社) 火力原子力発電技術協会
委員	高山 芳郎	(社) 日本電線工業会
委員	坂東 茂	(財) 発電設備技術検査協会
委員	藤重 邦夫	(社) 電力土木技術協会
委員	越川 文雄	(財) 原子力発電技術機構
委員	前田 肇	関西電力(株)
委員	中丸 修	(社) 電気学会
幹事	吉田 藤夫	(社) 日本電気協会

使用設備専門部会（平成12年2月14日現在）

部会長	河村 達雄	芝浦工業大学
委員	高橋 健彦	関東学院大学
委員	村田 光一	東京電力(株)
委員	川井 慎一	中部電力(株)
委員	近藤 聡	関西電力(株)
委員	村上 陽一	(社)日本電機工業会
委員	高山 芳郎	(社)日本電線工業会
委員	水出 清仁	(株)関電工
委員	藤澤 一公	全日本電気工事業工業組合連合
委員	藤井 信弘	(社)日本照明器工業会
委員	石黒 開二	(社)日本配線器工業会
委員	石井 啓司	建設省
委員	篠原 茂	(財)関東電気保安協会
委員	松澤 孝司	(財)電気安全環境研究所
委員	斎藤 赴	松下電器産業(株)
委員	斉藤 英夫	(株)きんでん
委員	寺沢 一郎	都市基盤整備公団
委員	石山 壮爾	(社)電気設備学会
委員	田中 清治	(株)メック・ビルマネジメント
委員	福澤 貞男	(社)日本住宅設備システム協会
委員	辻 康次郎	(社)日本電力ケーブル接続技術協会
委員	吉江 安夫	全国電気管理技術者協会連合会

使用設備小委員会WG（平成12年1月21日現在）

主幹	渡辺 靖	東京電力(株)
委員	瀬木 隆一郎	中部電力(株)
委員	高畑 亨	関西電力(株)
委員	佐野 真鈴	(財)関東電気保安協会
委員	野村 章次	(株)関電工
委員	赤嶺 淳一	(社) 日本電機工業会
委員	寺本 英昭	(社) 日本電線工業会
委員	福田 和典	(社) 日本配線器具工業会
委員	下川 英男	(社) 電気設備学会

事務局（(社)日本電気協会技術部）

浅井 功	総括
鹿島 義裕	使用設備専門部会担当
金子 貴之	使用設備専門部会担当