

近年の集電系関連国際規格の審議状況

池田 充*

Trend of Recent International Standardization of Electrification System on Railway

Mitsuru IKEDA

Many International Standards on railway system have their roots in European Standards. Therefore, they often conflict with Japanese regulation for construction, operation, performance evaluation, maintenance rules and so on of railway system. Such situation directly impedes international promotion of Japanese railway technologies and experiences. In this paper, problems and vision of the international standardizations are discussed focusing on electric railway's technologies, and particularly current collection technologies.

キーワード：電気鉄道，標準化，国際規格，IEC，集電，架空電車線，パンタグラフ

1. はじめに

我が国における鉄道分野の国際標準化への取り組みを一元的に管理・実施する機関として、鉄道総研内に鉄道国際規格センターが2010年に設置され、「国際規格の審議・提案」、「国際標準化の戦略的検討」、「国際規格に関する情報収集と発信」などを柱とする活動が行われている。鉄道国際規格センターは、鉄道電気設備とシステムに対する専門部会であるIEC/TC9において、日本の国内審議団体として活動しており、鉄道分野のIEC規格に関わる審議活動全体を管理している。

本稿では、現在審議中の集電システムに関する国際規格の審議状況について解説する。

2. 鉄道分野における国際標準化活動と日本

近年、日本の鉄道技術を海外に展開する動きが盛んである。例えば、2015年9月には日立レールヨーロッパ社の鉄道車両工場が英国ニュートンエイクリフに開所し、今後英国向けのClass800/801などが製造される予定である。また、2016年8月にはタイ・バンコクにおいて日本の鉄道システムをベースとしたパープルラインが開業予定である。しかしながら、世界の鉄道マーケットにおける日本の存在感はまだ低いと言わざるを得ない。現在、世界最大の鉄道関連メーカーは中国中車であるが、その売上は日立製作所や川崎重工の鉄道部門の売上の20倍以上である。

日本の鉄道技術の海外展開を促進する方策には様々なものがあるが、技術的な面における代表的なものの一つが国際標準化戦略である。鉄道は巨大なシステムであるがゆえに様々なルールが定められ、そのルールの下で

日々の運行が行われている。言い換えれば、ルールが適切に整備されているがゆえに、鉄道を安全かつ効率的に運行することができる。この帰結として、鉄道の建設や運行はルールにしばられる。したがって、国際マーケットにおけるルール作り、つまり国際標準化活動においてイニシアティブを握ることは、その国の鉄道運営に対する経験や実績、あるいは強みを国外において活かすうえで非常に重要である。

元来、複数国家間に適用される規格は、互換性のない国家規格を持つ国々が国を越えたルールづくりを行う必要に迫られた場合に、これを解決する手段として作られるものである。その典型が地域規格のひとつである欧州のTSI（鉄道の相互運用に関する技術仕様）である。鉄道事業が国境の内側で閉じていた時代には、各国が独自の国家規格のもとで鉄道運営を行っても大きな技術的問題は生じなかった。しかし「ひとつのヨーロッパ」の理念のもと、EU各国が国境を越えた往来を自由化したことに伴い、国境を越えた鉄道運行へのニーズが必然的に高くなり、鉄道運営に関わるルール各国間の相違が技術障壁として認識されるようになった。そこで、鉄道輸送のインターオペラビリティ（国境を越えた鉄道の相互運用性）を確保するための欧州共通ルールとしてTSIが策定された。TSIはEU指令に基づく強制力のある技術仕様書であり、これを実現するための具体的な規定はEN規格（欧州統一規格）として定めることとされている（図1）。ひるがえって我が国では、国境を越えて結ばれている鉄道路線はなく、運行上の理由により国際標準化の必要性に迫られるようなことはなかった。

ところが近年、地球温暖化への関心が高まるなかで効率のよい輸送機関として鉄道への評価が高まり、開発途上国だけでなく、米国などのように先進国でありながら高速鉄道に関する技術を持たない国々でも、鉄道の新線

* 鉄道力学研究部 部長

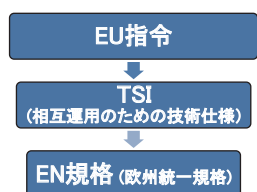


図1 鉄道に関わる欧州の標準化体系

建設あるいは大規模リニューアルを行う機運が高まり、鉄道のマーケットが急速に広がってきた。こうした国々では、国外の鉄道技術をパッケージとして導入するケースが多い。したがって、ハードウェアのみならず鉄道を運行するためのルールごと技術導入を図ることになる。この場合、技術導入を図る側から見れば、将来にわたる保守部品の安定確保や部品供給先の選択肢の広さなどを勘案すると、そのルールが国際規格に準拠している方が好ましいと考えるのは当然である。

欧州各国は TSI の策定過程で得たノウハウをもとに、EN 規格群の積極的な国際規格化を戦略的に進めている。こうした状況に対抗し、日本からも積極的に新しい国際規格を提案しようという動きはあるものの、多くの場合は国際規格の新規制定あるいは改正の審議において、日本の鉄道技術の海外展開に対して不利となるような EN 規格由来の規定の修正提案を行うに留まっているのが実情である。しかも、こうした修正提案が全て受け入れられる訳ではなく、日本の実情を規格本文ではなく附属書に参考情報として追記するのがやっとという場合も多い。規格審議の場において日本が欧州勢に伍していくためには、現在の国際規格を体系的に理解し、そのうえで合理的な提案を行うことが必要である。

3. 集電性能の評価基準とその測定方法

3.1 集電性能評価基準とその測定方法に関連する国際規格

架線・パンタグラフ系の集電性能評価基準とその測定方法に関わる規格は、集電システム全体の仕様に直接影響を及ぼすため、非常に重要である。これに関連する規格のうち、IEC 62486 (パンタグラフと架空電車線の相互作用に関する技術基準)、IEC 62846 (パンタグラフと架空電車線の動的相互作用の測定の妥当性に関する要求事項)、IEC 62917 (銅及び銅合金溝付きトロリ線) の3つが現在審議中である。IEC 62486 は改正審議であり、IEC 62846 と IEC 62917 については新規制定のための審議である。これら規格はまた、架空電車線路全般に関する構造、設計、試験等に関する要求事項を定めた IEC 60913 (架空電車線路) とも密接に関連している。

3.2 集電性能評価指標

我が国では、集電性能の評価指標として以下の3項目を評価することが多い¹⁾。

- ・ 離線
- ・ トロリ線の支持点押上量
- ・ トロリ線の曲げ応力

以下、これらの評価指標が現行の国際規格においてどのように扱われているのか、国際規格の審議において日本がどのような主張をしているのか、について述べる。ただし、その前に日本の集電システムの特徴について簡単に触れておきたい。なぜなら、こうした特徴をふまえておくことが、集電性能評価指標に関する議論を理解するうえで重要であるからである。

3.2.1 日本の集電システムの特徴

日本の集電システムの特徴には色々あるが、集電性能に大きな影響を与えるものとして、一編成において複数のパンタグラフを使用し、なおかつ各パンタグラフを電気的に接続する、いわゆる高圧母線引き通しを、交流電化された高速鉄道においても実施していることが挙げられる。異相区分が必要な交流電気鉄道では、一般に複数パンタグラフの高圧母線接続は禁止されている。これは日本の在来線交流区間においても同様である。しかし、新幹線は交流き電回路の異相区分に切替セクション方式を採用したことにより、交流電化でありながら複数パンタグラフの高圧母線接続が可能である。現在、新幹線では1編成あたり電気的に接続された2基のパンタグラフを用いて集電を行っている場合が多い。これに対し、海外の高速鉄道では基本的に1編成あたり1基のパンタグラフを使用している。TGVのように、2つの編成を併結して1つの列車として運行している例もあるが、高圧母線引き通しは行われていない。

複数パンタグラフの高圧母線引き通しを行う利点は、複数あるパンタグラフのうち一つだけが離線しても、大きなアークが発生しないことである。離線に伴うアーク(離線アーク)の発生は、しゅう動材料であるトロリ線やパンタグラフすり板の摩耗を促進するとともに、騒音や電波障害などの原因となるため、その発生を抑制することが強く要請されるが、高圧母線引き通しの実施は離線アークの抑制に極めて有効である。

3.2.2 離線の評価

列車1編成あたりパンタグラフ1基を使用する場合、もしくは複数のパンタグラフを使用していても高圧母線引き通しを行っていない場合は、力行中にパンタグラフが離線すると必ずアークが発生する。したがって、機械的な離線の発生確率は、アークの発生確率とほぼ同義である。いいかえれば、力行時には、離線の評価手法として架線とパンタグラフとの間の機械的な離線の発生確率を評価しても、離線アークの発生確率を評価しても、本質的には同じである。そこで、現行 IEC 62486 (2010

年発行)では離線の評価手法として、①架線とパンタグラフとの間の接触力を測定する方法と、②離線アークに伴い放射される紫外光を測定する方法、のどちらかを選択するよう規定されている。

接触力測定に基づく離線評価に関しては、その許容値が式(1)のように定められている。

$$\sigma < 0.3F_m \quad (1)$$

ここで σ は接触力の標準偏差、 F_m は接触力の平均値である。上式は

$$F_m - 3.3\sigma > 0 \quad (1')$$

と書き直すことができる。これは、測定された接触力の頻度分布が正規分布に従うと仮定すれば、接触力が0以下となる割合、すなわち離線が発生する割合を0.04%未満(3.3 σ に対応する確率密度が0.0004)としなくてはならないことを意味する。

一方、離線アークに伴い発生する紫外光を検出して求めた離線率はNQと称されており、電化方式ならびに最高速度に応じて許容値が定められている。例えば交流電化区間を200km/h以上の速度で営業運転する場合、NQは0.2%を超えてはならないと規定されている。

しかし、複数パンタグラフの高圧母線の引き通しを行っている列車の離線評価を接触力測定に基づいて行くと、機械的離線の発生が必ずしも離線アークの発生を意味しない高圧母線引き通しの利点を無視した評価となってしまう。言い換えれば離線アークの発生頻度を過大に評価するため、非常に不利である。実際、新幹線において測定した接触力は式(1)を満足しない場合が多いが、これを上述のNQにより評価するとその許容値を超過しない場合がほとんどである²⁾。このように、高圧母線引き通しを行っている場合には、式(1)による集電性能評価を選択することは不適切である。現行IEC 62486では、離線を接触力あるいはNQのどちらかで評価するのかの選択はインフラマネージャが行うこととしているが、高圧母線引き通しの意味が正しく理解されていないとこうした不適切な選択をされる場合があるので、十分な注意が必要である。

また、NQによる離線アーク評価は昼間でも実施可能であるなど合理的な方法ではあるが、日本国内ではNQによる評価は一般的ではない。日本では、1977年に可視光によりアーク光を検出する方法(光学式離線測定法)が実用化³⁾されて以降、測定法やその評価基準について多くの経験を積み重ねてきたうえ、センサの取扱いが容易なこともあって、現在でもこの方法が広く用いられている。近年、紫外光の検出により離線アークを検出する方法が日本でも実用に供されているが⁴⁾、その評価方法は可視光によるアーク検出方法の評価法をそのまま踏襲しており、NQの算出法とは異なるため、評価結果がNQと同じになるわけではない。また、高圧母線引き通

しがある場合に、高圧母線を通る電流を測定することによって各パンタグラフの集電電流波形を測定し、集電電流がゼロとなったことを検出して離線の評価する方法(電流式離線測定法)も、新幹線を中心に多用されている。これらの離線測定法ならびにその許容値が国際規格において明示されないと、日本の集電システムを海外展開する際、その性能が国際規格に合致していることを示す手段として日本国内で実施した過去の測定結果を参照することができず、非常に不利である。そこで、現行IEC 62486を制定した際の審議において可視光による光学式離線測定法と電流式離線測定法の2つを、その許容値とともにこの規格に含めるように主張した結果、それぞれAQ、CQという名称で現行IEC 62486に組み入れられた(AQ、CQに対する許容値はそれぞれ5%、30%)。しかしながら、これら二つの評価法は規格本体の表中(表5)にその許容値とともに明示されているものの、本文には一切触れられていないという、中途半端な記述となっている。そこで、現在行われているIEC 62486の改正審議では、離線の評価方法として、

①接触力を測定する方法

②接触力以外の方法で架線とパンタグラフとの間の離線を検出する方法

のいずれかを選択するものとし、さらに②については、NQ、AQ、CQのいずれかを選択するものとする、という規定に改めるよう、主張を行っている。さらに、AQとCQの具体的な測定方法を定めた国際規格が存在しないため、これらを規格制定作業中のIEC 62846に盛り込むように、その審議において要求しているところである。

なお、電流式離線測定法(CQ)はアークの発生頻度を評価しているのではなく、アークを伴わない機械的離線の発生頻度を評価している。したがって、物理的にいえばCQによる離線評価は接触力測定に基づく離線評価に近い。ただし、高圧母線の引き通しのある車両に適用することを前提としているため、上述のとおりCQに対する許容値(30%)をAQに対する許容値(5%)に比べてかなり大きな値としていることに注意が必要である。

3.2.3 トロリ線の支持点押上量の評価

現行IEC 62486は、曲線引金具にストッパが設けられている場合については、トロリ線の支持点押上量としてストッパ動作押上量の2/3まで許容する、と規定しており、押上量の具体的な数値は示されていない。これに対して、日本国内で一般的に適用されているトロリ線の支持点押上量に対する許容値は、新幹線では100mm以下、在来線では70mm以下である。新幹線用曲線引金具のストッパ動作押上量は150mm、在来線用曲線引金具のストッパ動作押上量は100mmであるから、日本のトロリ線押上量の許容値の考え方は、IEC 62486の規定とほぼ整合していることがわかる。

特集：電力技術

3.2.4 トロリ線の曲げ応力の評価

昭和50年代に、東海道新幹線の交差金具箇所においてパンタグラフ通過時の繰り返し曲げ応力に起因するトロリ線疲労破断が数件発生したことを受け、日本ではトロリ線の曲げ応力を集電性能評価指標の一つとしている。曲げ応力に対する許容値は修正 Goodman 線図に基づいて定められており、硬銅トロリ線の場合には60MPa（曲げ歪みに換算すると 500×10^{-6} 相当）が適用される場合が多い¹⁾。これに対し海外の高速鉄道でもトロリ線の疲労破断事例は存在し、トロリ線の疲労評価に関する研究も行われている⁵⁾ものの、これを集電性能評価指標として測定・評価している例は見られない。

現行 IEC 60913 では、集電の品質を表す指標として接触力、離線、トロリ線の疲労、の3つが挙げられている。しかし、前二者についてはその許容値が前述の IEC 62486 において規定されているのに対し、トロリ線の疲労については“電車線の設計段階において考慮すべき事項”と規定されているだけで、具体的な評価法やその許容値については、関連する他の規格を含めて何も規定されていない。このように、現在の国際規格では、集電システムの認証プロセスにおいて、トロリ線の疲労破断が発生する恐れがないことを実測により評価することは要求されていない。

後述するように、海外の高速鉄道と比較すると新幹線の架線・パンタグラフ間の平均接触力は低いため、トロリ線の疲労限界に対する余裕度が大きい。この特性を強みとしてアピールするうえで、トロリ線の曲げ応力を集電性能評価指標に加えることは大きな意義を持つ。そこで、現在行われている IEC 62486 の改正審議において、トロリ線の曲げ応力を集電性能評価指標として追加するとともに、その評価基準を規定するように主張している。あわせて、トロリ線曲げ応力の測定法を IEC 62846 に追加するよう、その制定審議において主張しているところである。

3.2.5 平均接触力に関する規定

ここまで述べてきた、我が国で標準的に用いられている3つの集電性能評価指標とは別に、IEC 62846には架線・パンタグラフ間の平均接触力 F_m に関する規定がある。

一般に、列車速度が高いほど接触力の標準偏差 σ は増大する。したがって、式(1)を満足させるためには、列車速度が高いほど平均接触力 F_m を大きくする必要がある。ただし、 F_m が大きすぎるとトロリ線の押上量が過大となったり、トロリ線やすり板の機械的摩擦が増えるため、現行 IEC 62486 では平均接触力の推奨値（最大値）が速度の関数として規定されている。これに対する許容範囲は明示されていないものの、この値を上限値とするものと解釈されている。ところが、現在行われている IEC 62486 の改正審議に提案された改正原案では、 F_m

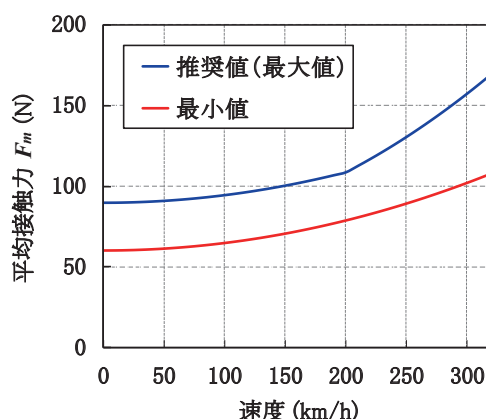


図2 架線・パンタグラフ間の平均接触力に対する許容値（交流区間）

（現在審議中の IEC 62486 の改正原案をもとに筆者が作成）

の推奨値（設計値）に加えてその最小値を追加し、この二つの値の間を許容値として規定するものとされている（図2）。

すでに述べたとおり、新幹線の集電システムでは、複数パンタグラフの高圧母線引き通しが一般的に行われており、式(1)を満足していなくても離線アークの発生確率は十分低いレベルに維持されている。そのため、架線・パンタグラフ間の平均接触力 F_m が現在審議中の IEC 62486 原案（改正案）で定める許容最小値を下回っても特に支障はない。むしろ、トロリ線の曲げ応力を適正範囲内に抑えるうえでは、平均接触力が低い方が有利である。逆に言えば、現在審議中の IEC 62486 原案に示された平均接触力の許容値を遵守すると、トロリ線曲げ応力が疲労限度を超える可能性がある。本来は3.2.2項で述べた離線アークに対する許容値（NQ, AQ, CQ）を満足しているのであれば、平均接触力の最小値が許容値を下回っても問題ないはずである。そこで、現在進められている IEC 62486 の改正審議において、平均接触力の最小値に関する規定を削除するよう主張しているところである。

4. パンタグラフに関わる国際規格

4.1 パンタグラフに関連する国際規格

パンタグラフに関連する規格としては、IEC 60494（パンタグラフ - 特性および試験）、IEC 62499（パンタグラフカーボンすり板の試験方法）などがある。さらに、前述した IEC 62486 に、パンタグラフの舟体形状や、パンタグラフの間隔などに関する規定がある。

IEC 60494 はパンタグラフの基本特性ならびにその試験方法について規定したもので、2013年9月に第2版が発行されたばかりである。一般的な鉄道車両用パンタグラフに対する規格である IEC 60494-1 と、地下鉄および LRT 用パンタグラフに対する規格 IEC 60494-2 の2

つに分かれているが、両者には大きな相違はない。一方、IEC 62499 はパンタグラフの接着式カーボンすり板の試験方法について規定したものである。現在、接着式すり板は日本国内ではほとんど使用されていないため、本規格は国内の鉄道事業者に対して直接関係するものではない。しかしながら、海外では接着によるすり板の接合は一般的であるため、海外展開を考えるうえでは本規格を無視できない。また、本規格は間もなく改正作業に入る見込みであるが、本規格の元となった EN 50405 の 2014 年版は、対象とするすり板が接着式カーボンすり板だけでなく、さや式カーボンすり板や、メタライズドカーボンすり板、金属すり板などにも拡大されている。したがって、IEC 62499 が改正される際には、こうした対象範囲の拡大が図られるものと予想される。

4.2 IEC 60494

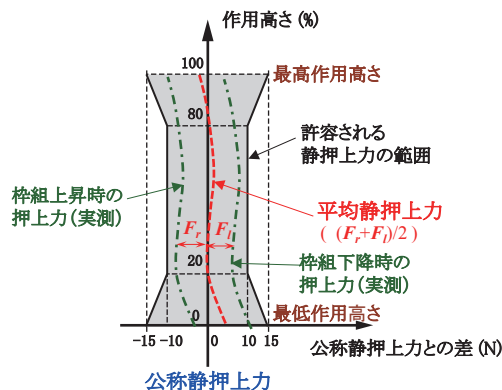
4.2.1 パンタグラフの静押上力

パンタグラフの静押上力の許容範囲について、IEC60494 ではパンタグラフを 0.05 m/s の速度で上昇および下降させながら静押上力を測定し、それぞれに対して作用高さに応じた許容値が規定されている (図 3)。ただし、主軸ダンパが装備されている場合にはこれを取り外して測定することとしている。これに対し日本国内では、架線の標準高さに対応するパンタグラフ高さを標準作用高さとして定義し、パンタグラフを 0.05 m/s の速度で上昇および下降させながら静押上力を測定して、標準作用高さにおける静押上力を基準として許容値を定めている。その際、主軸ダンパ等を取り外すことなく、実車搭載条件において静押上力を評価する。

そもそも海外では、ある特定の車両形式に搭載されることを前提としてパンタグラフを開発・設計することは一般的ではない。そのため、標準作用高さという概念がない。日本の静押上力評価方法は、在姿状態において静押上力特性の良否判定が可能であり、鉄道事業者にとって有用であることから、IEC 60494 の改正審議においてこの方法を追加するよう主張したが、認められなかった。その代わりに、参考情報として JIS E6302:2004 に規定された日本の静押上力に対する許容範囲 (表 1) が付属書に明示されるとともに、標準作用高さにおける静押上力 (標準静押上力) の定義が規格本文に追加された。とはいえ、JIS E6302:2004 で規定する静押上力の許容範囲自体が、現在の日本国内の実態と必ずしも整合していない。そこで、JIS E6302 の次の改正版 (2016 年度目途に発行予定) において修正がなされる予定である。

4.2.2 パンタグラフの追随性能評価

パンタグラフ単体の追随性能を評価する指標として、日本では追随振幅特性が広く用いられている。追随振幅とは、架線を模した剛体に舟体を接触させ、剛体に正弦



※パンタグラフダンパが装備されている場合には取り外して測定
図 3 パンタグラフ静押上力に対する許容範囲 (IEC60494 をもとに筆者が作成)

表 1 日本国内のパンタグラフ静押上力の許容範囲 (JIS E6302:2004 をもとに筆者が作成)

項目	新幹線以外の電車用	新幹線以外の電気機関車用		単位 N	
		直流・交直流	交流	新幹線電車用	
公称静押上力	59	54	44	54	
全作用範囲内における押上力	上昇時	49 以上	44 以上	34 以上	45 以上
	下降時	83 以下	78 以下	69 以下	78 以下
標準作用高さにおける上昇時と下降時の押上力の差	15 以内	15 以内	15 以内	25 以内	
全作用範囲内における上昇時と下降時の押上力の差	20 以内	20 以内	20 以内	29 以内	

波変位を与えたときに、舟体が剛体に対して接触を維持することができる最大変位のことである。これに対し IEC 60494 では、加振機によって舟体のスイープ加振を行い、各周波数ごとの変位と加振力 (接触力) との関係 (コンプライアンス) により追随性能を評価している。

パンタグラフが完全な線形システムであれば、この二つの指標は等価である。しかし実際には、パンタグラフには様々な非線形部材を含むため、両者は必ずしも等価とはならず、しかもコンプライアンスは加振振幅に依存する。したがって、振幅依存性のない追随振幅による評価の方が合理的と考えられることから、IEC 60494 の改正審議においてその採用を主張した結果、追随振幅特性による追随性能評価も選択可能なように本文の修正が行われている。

4.2.3 パンタグラフの全平均押上力

全平均押上力とは、車両走行に伴う空力的な作用によって生じる押上力の増加分、すなわちパンタグラフ揚力を静押上力に加えたものであり、上述した平均接触力 F_m とほぼ同義である。IEC 60494 では、車両に搭載されたパンタグラフを中腰姿勢 (ワイヤによりトロリ線に接触しない高さで舟体を固定すること) とした上で走行試験を行い、ワイヤに作用する力を計測して全平均押上力を測定すると規定している。また、その具体的な測定方法は規格制定作業中の IEC 62846 により定める体系となっている。

ただし、IEC 60494 ではトロリ線の標準的な静高さ、

特集：電力技術

ならびに最低高さにおける全平均押上力を測定することを標準としているが、試験線でない限りこれを実行することは不可能である。特に、在来線のようにトロリ線の最低高さが非常に低い場合には、営業線における測定自体にあまり意味がない。そこで日本では、パンタグラフの全平均押上力を風洞試験によって評価することがしばしば行われていることから、IEC 60494 の改正審議において、風洞試験により全平均押上力を評価する方法を選択可能とするように主張しているが、いまのところ認められていない。その一方、全平均押上力の測定方法を規定する IEC 62846 の制定審議において同様の主張を行った結果、こちらについては、トロリ線の静高さが低く、パンタグラフの最低作用高さよりも低い姿勢でパンタグラフを中腰状態にせざるを得ない場合は、風洞試験により全平均押上量を評価してもよい、という文言が CDV に追加されたところである。

4.3 舟体形状

IEC 60494 では、舟体の全長とプロファイルは IEC 62486 に従うことと規定されている。現行 IEC 62486 では、全長 1600 mm の舟体 (Euro pan head) のみが標準形状として規定されている (図 4 (a))。そのうえで、附属書 (Normative Annex) の中に日本をはじめとする各国の標準的な舟体形状が明示されている。この全長 1600mm の舟体は、欧州の集電システムのインターオペラビリティを実現することを目的として TSI により定められた、欧州の標準舟体である。

現在、IEC 62486 の改正審議が進められているが、その改正原案には上記 Euro pan head に加えて全長 1950mm の舟体 (Standard pan head) が追加されている (図 4 (b))。私見であるが、欧州のパンタグラフ舟体を Euro pan head に統一することが実質的に難しいため、欧州で最も一般的な全長 1950mm の舟体の使用も認める、という実用的な判断があったものと想像される。その替わり、これまで Normative な扱いであった各国の標準的な舟体形状は、改正原案では Informative な情報として取り扱われている。舟体形状は集電システムの基本仕様の一つであり、これを変更することは非常に困難であることから、従来通り、各国の代表的な舟体形状を Normative な情報として附属書に記載するよう、審議において強く主張しているところであるが、その見通しは明るくない。

なお、IEC 62486 の改正原案では、舟体形状を規定するパラメータとして、全長やプロファイルのみならず、主ホーンと補助ホーンの角度など多数のパラメータが定められている。日本国内では全長 1880 mm の舟体が一般的であるが、全長以外の形状パラメータについて統一

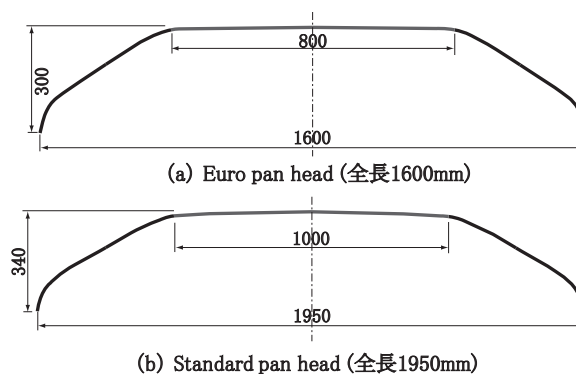


図 4 Euro pan head と Standard pan head (EN50367 をもとに筆者が作成)

された基準は存在しない。今後、欧州では舟体形状を統一する動きがますます加速するものと思われることから、日本としても舟体形状を合理的に決めるための基本的な考え方を整理しておくことが必要であろう。

5. おわりに

本稿では、現在審議中の集電システムに関連した国際規格の審議状況について解説した。

今後、日本が欧州勢の積極的な国際標準化戦略に対抗するためには、国内規格の整備が不可欠と考える。今回紹介した国際規格のなかでは、IEC60494 についてはこれと整合化された JIS E6302 が存在するものの、それ以外のものについては国内規格の整備が進んでいない。今後、関係各位の努力によりこうした動きが加速されることを期待している。

文献

- 1) 運輸省鉄道局監修：在来鉄道運転速度向上試験マニュアル・解説，研友社，1993
- 2) 池田充：欧州の集電性能評価指標と日本の集電系の現状，電気学会 交通・電気鉄道研究会，TER-09-22，2009
- 3) 仲摩文雄，市川松太郎，長沢広樹：アーク光検出による離線測定，鉄道技研報告，No.1251，1983
- 4) 早坂高雅，清水政利：離線測定を目的とした紫外線の波長変換ユニットの開発，鉄道総研報告，Vol.28，No.10，pp.17-22，2014
- 5) J.P.Massat, T.M.L.Nguyen-Tajan, H.Maitournam, E.Balmès, A.Bobillot, "Fatigue analysis of catenary contact wire for high speed trains", 9th World Congress on Railway Research, 2011.