

3607 自動運転システムの標準化に関する課題

The subject about standardization of the automatic train operation systems

正 [電] ○山口 知宏、正 [電] 水間 毅、正 [電] 細川 成之 (交通研)

正 [電] 奥谷 民雄 (鉄建公団)、正 [電] 桑原 正秋 (新潟トランス)

藤田 健治 (鉄道総研)

Tomohiro Yamaguchi, Takeshi Mizuma, Naruyuki Hosokawa.

National Traffic Safety and Environment Lab., 7-42-27 Jindaiji-higashi, Chofu City

Tamio Okutani, Japan Railway Public Corporation

Masaaki Kuwabara, Niigata Transys Co.,Ltd.

Kenji Fujita, Railway Technical Research Institute

Now, the movement of standardization for industrial field are rapidly proceeding and railway railroad technology is not exceptional. This paper describes the example of international standardization of IEC/TC9/WG39, as automated urban guided transport technology and it is correspondence of Japanese side.

Keyword: Automatic operation system, International standardization

1. はじめに¹⁾

近年、欧州を中心に多様化している鉄道技術の標準化に関する議論が活発になってきており、鉄道技術のうち電気・電子分野に関してはIEC(国際電気標準会議)、それ以外の技術分野についてはISO(国際標準化機構)において技術標準が審議され、IEC規格・ISO規格として決定される。このように制定される国際規格の整備が進むとともに、WTO(世界貿易機構)における政府調達協定およびTBT協定(貿易の技術的障害に関する協定)の発効に伴い、IEC規格・ISO規格の遵守が国際的に求められるようになり、日本でも、国際規格の整合化を進め国内規格化する方針が定められている。最近では規格の質的变化も大きく、従来の装置や機器の仕様、試験に関する規格以外に、システム全般やマネージメントに関する規格が増えてきている。

日本での鉄道関係における技術標準は、従来国際的な問題が大きく影響する局面は少なかったことから、基本的に国内の関係者のみで規格を作成することが可能であった。しかし先述した国際的な規格制定の時流により、国内の鉄道関係者もこうした動向を無視できない状況にある。

日本国内では、経済産業省のもと電気学会が審議団体となってIEC/TC(技術委員会)9国内委員会が組織されている。また、そのもとに各規格案を審議する国内作業部会が組織されている。本文では、IEC/TC9/WG39(自動運転に関する規格)での日本の活動概要を簡単に紹介し、自動運転システムのハザード特定およびその結果について報告する。

2. WG39について²⁾

世界各地で様々なタイプの自動運転、無人運転システムが実現化されているが、こうしたシステムの標準化を図り、

一定レベルの安全性を確保した上で、省コスト化を実現する目的で、先述した無人・自動運転システムの標準化に関する作業部会(WG39)が2001年にIEC/TC9内に設置され、議論されているところである。ここでの活動の目的は、自動運転における安全性に関する要求事項を整理することであり、現在までの会議概要を表1に示す。

Table1. The activity outline of WG39

開催日	場所	審議概要
2001.06	パリ	対象範囲の確定、ハザードの概念の確定
2001.11	ロンドン	定義の確定、ハザードレベルの分類
2002.03	ベルリン	リスク分析の実施、規格の適用範囲の確定
2002.05	東京	リスク分析の実施、規格の適用範囲の確定
2002.10	レンヌ	CD1の審議
2003.02	コペンハーゲン	CD1の作成
2003.05	ジェノバ	CD1コメントへの対応
2003.09	シンガポール	CD1コメント回答、CD2の審議
2003.10	コペンハーゲン	CD2の審議(予定)

ここで、議論する内容は、対象となるすべての自動運転システムに対して安全性に関するトップレベルの要求事項を与えることであり、各々の適用に際しての詳細な安全性解析の基礎的指針を与えることである。

従って、現段階(2003.09)でのこの規格の適用は、自動運転システム開業時に、各国の評価機関や特別な法令に従って行政当局が負う責任に対して、補助的なものに限定されることとなる。

3. 自動運転におけるハザードの特定

3.1 自動運転の範囲

一般に、日本における自動運転は、ATC（自動列車制御）装置による保安の下に、ATO（自動列車運転）装置による実現形態を指すが、WG39では、DTO（Driverless Train Operation）、UTO（Unattended Train Operation）システムのみを対象としており、これらを総称して、AUGT（Automated Urban Guided Transport）システムと呼んでいる。

また、対象とする鉄道システムは、1) 独立した車両を持ち、2) 自走式で、3) 専用軌道を走行するものとし、ロープ駆動は除外している。

3.2 ハザードの種類

WG39では、各国の文化の違いによる安全性に対する考え方の違いを尊重して、各国が許容している社会的ハザードについて列挙し、それらを踏まえた上での、ハザードの特定、リスク分析を行うこととしている。

WG39においては、現在28項目のハザードを抽出した。その一覧を表2に示す。

WG39では、28項目のハザードの各々に対して、そのリスクを軽減するための対応策を、各国の自動運転システムの例を中心に挙げていくことを現在行っている。

これらの対策が、安全性要件を満たすことについて検討を行っており、どの対策を採用するかは裁量については、各国の行政当局に委ねられているというのが本規格の特色でもある。

4. 日本国内の対応

現在、国土交通省・鉄道局が主催し、鉄道総合技術研究所が事務局となっている、国際調査規格検討会内のシステム技術分科会のAUGT作業部会で作業を進めている。

この作業部会では、WG39に対する資料作成等を行い、日本の無人運転システムが国際規格として認められるよう、メーカー、事業者を中心に活動を行っており、本作業部会は、これまでの設計基準に基づいて、自動運転システム概念を規定し、普通鉄道を構成する要素（要因業務、設備概要）について階層化し、その求められる機能を整理した。

基本的に駅、列車は無人となるので、平常時にこれらでの業務は省略されるが、異常時には業務が追加されることになる。また、指令においては、ホーム監視、停止位置監視など、在来鉄道にはない業務が追加され、設備においても、在来鉄道が人手で行ってきた業務を機械で行うための追加設備が必要となる。

このように自動運転の機能を分析した上で、各機能、任務を実現する設備、対応策がWG39で提案される対応策と整合が取れるようにしていくことが必要である。

先述したようにWG39では、リスク分析のために各国において導入・実現されている、および実現予定である技術、装置を各々提案することが提唱された。そのため、日本でも安全性確保のため導入されている技術、装置を整理する必要が生じた。

AUGT作業部会では、日本での導入技術を、本作業部会を構成しているメーカー、事業者より収集し、これを整理することによって、対応することとした。整理形式としては、表2で示した28項目のハザード状況ごとに、それに応じた対応策を表にまとめ、日本提案としての統一性を図った。これにより、ハーフハイトプラットフォームドアなどの日本独自の技術をも提案し標準化することを目標としている。

Table2. The classification of the hazard situation in AUGT

No.	Hazardous situations
1	Trains approaching: persons
2	Trains approaching: structures
3	Trains approaching: other Trains
4	Fire (in train, in tunnel)
5	Electrical shock: voltage difference between rolling stock and platform installations
6	Derailment
7	ATO trains entering unsafe switch or another areas. Safety of routes
8	ATO train exceeding known safe speed
9	ATO trains moving in wrong direction
10	Switches point moving: <ul style="list-style-type: none"> - after trains given safe passage - while trains train in switch zone
11	ATO train arriving/leaving platform while The train/platform interface is unsafe
12	Train doors opening anywhere except when a train is stopped at the platform
13	Train not stopping immediately when required upon request
14	No recognizing emergency situation
15	No provision for emergency situations: <ul style="list-style-type: none"> - lighting - ventilation - rescue - communication passengers to control center
16	Undetected train
17	No protection of the right of way/clearance of the guideway (intrusion protection)
18	No failure detection or no monitoring in OCC
19	Parted consist
20	Unauthorized manual control
21	Collapse of the vehicle
22	Energy missing
23	Vandalism, loss of integrity
24	Unexpected starting
25	Incorrect application of the operation rules or error in operation
26	Hazard coming from mix traffic
27	Collapse of structure (flooding, earthquake)
28	Passenger remains in a train when it is taken out of service

6. おわりに

自動運転システムに関する国際標準化への動向およびそれに対する日本の動向について、簡単な説明してきた。このテーマは現在なお流動的で、WG39の討議内容によっては、大きく変更となることもあり得る。

日本では現在自動運転システムがある程度普及しているため、これらのシステムを国際標準として認めてもらうことは、日本の鉄道産業界にとって重要なことである。これは、日本の考え方で構築されている自動運転システムが、日本の鉄道の安全性に対する今までの、そしてこれからの信頼を裏切らないことにつながっていけると考えるからである。そのためにはリスク分析手法や、その結果の適用について、まだまだ検討の必要性があると思われる。

参考文献

- 1) 「鉄道と電気技術」(社) 日本鉄道電気技術協会 / (2003.1) P33-P38
- 2) 「鉄道と電気技術」(社) 日本鉄道電気技術協会 / (2003.1) P43-