

講演 6. 自動車の騒音等の国際基準調和の概要について

環境研究領域
自動車安全研究領域

※坂本 一朗 宝渦 寛之
関根 道昭 森田 和元

1. はじめに

自動車や自動車部品の流通の国際化はますます進展しており、安全対策、地球環境問題への対策など自動車性能に対する要求を世界規模でとらえる必要が生じている。加えて、中国、インドなどアジア諸国において自動車の普及が急速に進展していることから、日本の技術・基準をアジア諸国等と共同で国際標準化し、これらの国々の需要を取り込んでいくことが今後も我が国が継続的に成長を続けていくための原動力の一つと考えられている。具体的に、「日本再興戦略」（平成 25 年 6 月 14 日閣議決定）において、日本が強みを有する分野の国際標準の先導や、燃料電池自動車の普及について盛り込まれていることから、国土交通省は、アジアの新興国を含む世界各国において、安全・安心な車社会を実現するとともに、日本の企業がより活動しやすい環境を整備するため、自動車にかかる国際基準調和を積極的に推進することとしており、交通安全環境研究所（以下「交通研」という。）も国際基準調和の推進を支援するための活動を行っている。

自動車の基準の国際調和と認証の相互承認については、国際連合欧州経済委員会（UN-ECE）に設置されている自動車基準調和世界フォーラム（WP29）において審議されている。WP29 では、1958 年協定と呼ばれる、相互承認協定に基づく国際基準（以下「UN 規則」という。）に関するものと、1998 年協定と呼ばれる世界統一基準（Global Technical Regulation。以下「GTR」という。）に関するものを扱っており、日本は両協定に加盟し、基準調和のための活動に積極的に参加している。GTR は 1998 年協定に加盟している国は各国法規に取り込む必要があるため、加盟国がすべて同意できるように、各国が自由に選べる選択肢が

盛り込まれることがある。一方、UN 規則は、1958 年協定に加盟している国が個々の規則ごとに採択することができるが、相互承認のため内容はそのままの形で採択する必要がある。そのため、日本のように、安全や環境に関する基準がすでに整備されている国が UN 規則を採択しようとした時、国内の基準との違いがある場合は、容易に合わせるできない。特に、騒音や排出ガス・燃費といった環境に関する基準は、道路や住居の状況、交通量などによって各国で考え方が異なるため、試験法や規制値を合わせる事が難しく、UN 規則の国内導入は困難であると考えられてきた。

このような状況の中、国土交通省、環境省、自動車基準認証国際化研究センター（以下「JASIC」という。）、交通研が協力して努めた結果、四輪車の騒音に関する UN 規則である R51 の第 3 改訂版（以下「R51-03」という。）が国内導入されることとなった。

また、日本は、ハイブリッド車等の静音性に関する対策として音で車両の接近を知らせる車両接近通報装置のガイドラインを世界に先駆けて公表したが、WP29 においては、現在、このガイドラインがベースとなり新規 UN 規則が検討されている。

本報では、R51-03 の国内導入及びハイブリッド車等の静音性に関する新 UN 規則の策定の過程において、国内外において日本が行ってきた国際基準調和活動について紹介する。

2. 自動車騒音に関する UN 規則の国内導入

2. 1. 日本における環境に関する自動車の保安基準を改正するまでの手続き

自動車の騒音については、騒音規制法第 16 条において、自動車が一定の条件で運行する場合に発生する

騒音の大きさの許容限度は環境大臣が定めることとなっており、国土交通大臣は、道路運送車両法に基づく命令で、自動車騒音に係る規制に関し必要な事項を定める場合は、環境大臣が定める許容限度が確保されるように考慮することとなっている。許容限度は、環境大臣の諮問機関である中央環境審議会（以下「中環審」という。）の答申「今後の自動車単体騒音低減対策のあり方について」に基づいて定められるため、UN 規則を国内導入するためには、中環審において UN 規則の導入によって日本の環境がより良くなるということが了承され、国内の試験法及び規制値を UN 規則に調和させるという答申がなされなければならない。

このように、環境に関する UN 規則の国内導入は容易ではないが、自動車騒音の主要な UN 規則である R51（四輪車の騒音）は、WP29 傘下の騒音専門家会議（以下「GRB」という。）において、試験法及び規制値の全面改正の作業が行われていたため、国土交通省は、改正後の R51 を国内に導入できるような基準とすべく、環境省及び JASIC と協力して GRB に規制値等の提案を行い、また、関係する欧州政府に働きかけを行ってきた。

2. 2. R51（四輪車の騒音）の概要

現行の四輪車の騒音に関する UN 規則である R51 の第 2 改訂版（以下「R51-02」という。）で規定されている加速走行騒音の試験法は、日本の保安基準の加速走行騒音試験法とほとんど同じであり、どちらも ISO（国際標準化機構）の規格である ISO362 に基づいている。一例として乗用車の試験法の概要を図 1 に示す。50km/h の定常走行で、試験車両の車両中心線が図に示す基線と一致するように走行させ、車両先端が AA ラインに達した時にアクセルを全開にし、アクセル全開を保ったまま、車両後端が BB ラインに達した時にアクセルを全閉にする。その時に、基線から 7.5m、高さ 1.2m の位置に設置したマイクロホン（R51 は左右、日本は左側のみ）で測定された最大騒音レベルを求める。しかし、実走行時において、乗用車でアクセルを全開にすることはほとんど無いため、試験時と実走行時の車両状態が一致しない場合があると考えられる。図 2 は、ある乗用車で加速走行騒音の測定を行った時の速度と加速度を測定した結果で、マイクロホンの位置を 0m とし、車両の位置と、速度及び加速度の関係を示したものである。-10m の AA ライ

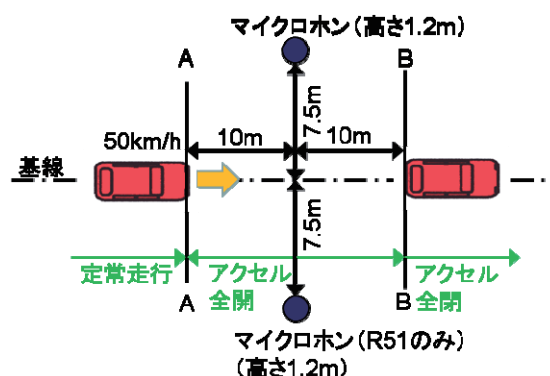


図 1 現行の加速走行試験法の測定の概要

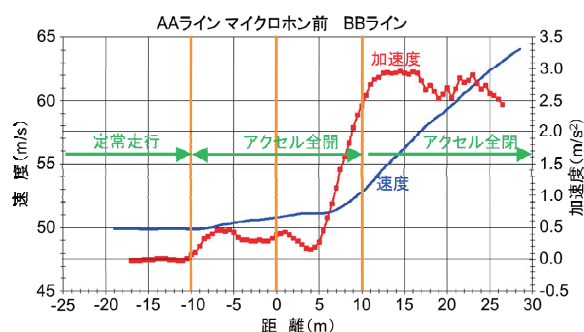


図 2 乗用車における加速走行騒音測定を行った時の速度と加速度を測定した結果⁽¹⁾

ンでアクセルを全開したにもかかわらず、加速度は、マイクロホンの前を 5m 程度通過したところから上昇し始めていた。この結果は、第 38 回 GRB（2003 年 9 月）において欧州の研究機関から報告⁽¹⁾されたもので、アクセル操作に対して車両の加速が遅れる場合、車両本来の加速走行騒音を評価することができないという問題点が指摘された。この指摘を受けて、GRB では R51-02 の試験法の全面的な改正に着手した。試験法の検討に当たり、日本や欧州各国から市街地における走行実態の結果が報告され、それらを基に市街地における代表的な加速度が検討され、その加速度で走行した時に発生する騒音を評価できる新たな試験法が検討された。

R51-03 改正案の新試験法は、一般的な市街地走行において発生しうる最も大きな騒音レベルを規制するという考え方に基づいて検討された手法で、日本や欧州における市街地走行の結果から、車両の PMR (power to mass ratio : 車両の最高出力と重量との比 (単位 kW/t)) の関数として定義された、市街地走行を代表する加速度 α_{urban} での騒音レベル L_{urban} を規制するものである。ただし、図 1 に示す AA-BB 間を α_{urban} の一定加速度で走行することは難しいため、

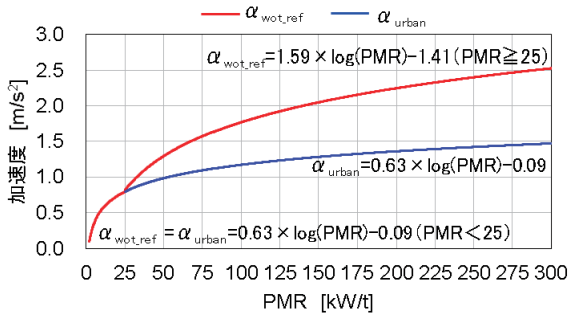


図3 全開加速における目標加速度 α_{wot_ref} 及び市街地における代表的な加速度 α_{urban} と PMR との関係

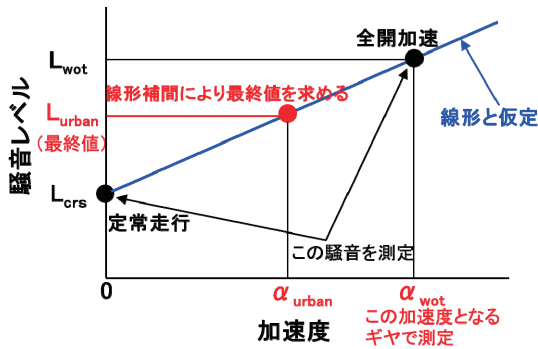


図4 市街地における騒音レベルの求め方

L_{urban} は、全開加速走行騒音と定常走行騒音の騒音レベルを測定することによって、計算で求めることとなっている。全開加速走行騒音は、マイクロホン前での速度が 50km/h となるように AA ラインでの進入速度を調節して、AA-BB 間をアクセル全開で走行した時に、左右のマイクロホンで測定される騒音レベルの最大値 L_{wot} である。この時、車両の PMR の関数として定義された全開加速の目標加速度 α_{wot_ref} で走行するようにギヤを選択することとなっている。これによって、図 2 に示すような走行を行う車両は排除されることとなる。また、定常走行騒音は、全開加速走行騒音の測定で使用したギヤにおいて、 50km/h の一定速度で AA-BB 間を走行する時にマイクロホンで測定される騒音レベルの最大値 L_{crs} である。図 3 に、全開加速における目標加速度 α_{wot_ref} 及び市街地走行を代表する加速度 α_{urban} と PMR との関係を示す。市街地走行を代表する加速度 α_{urban} における騒音レベル L_{urban} の求め方は、図 4 に示すように、加速度と騒音レベルが線形の関係にあると仮定し、加速度を 0m/s^2 とした定常走行騒音のレベル L_{crs} と、全開加速走行騒音を測定した時の加速度 α_{wot} (実測値) における騒音レベル L_{wot} から、 α_{urban} での騒音レベル L_{urban} を線形補間によって求める。この新たな試験法は 2005 年に完成し、

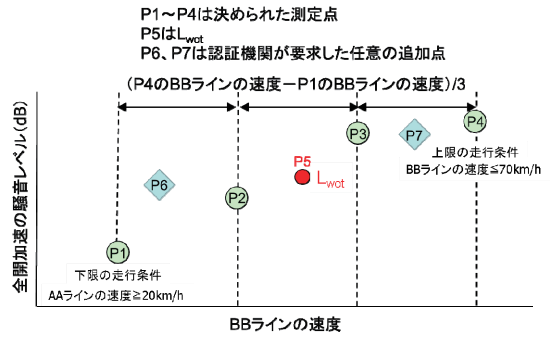


図5 ASEP の試験法における測定点

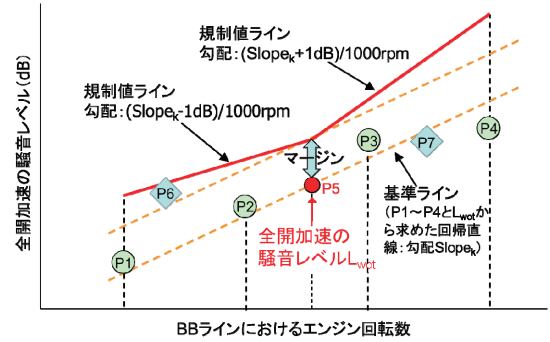


図6 ASEP の考え方

R51-03 改正案のフォーメラルドキュメント⁽²⁾に盛り込まれ、第 42 回 GRB (2005 年年 9 月) で承認された。

また、R51-03 改正案では、新試験法の規制値は満たすものの、他の走行条件では大きな騒音を発生する車両を排除するための試験法も追加されている。この試験法は、「ASEP (Additional Sound Emission Provisions)」と呼ばれており、図 5 に示すように、規定された走行条件 4 点 (P1~P4) と、認証機関からの要求に応じて追加した任意の走行条件 2 点 (P6、P7) について、全開加速での騒音レベルを測定し、それらのレベルがエンジン回転数に対して線形の関係にあるかを確認するものである。測定点のうち規定された走行条件 4 点とは、下限の走行条件が AA ラインで 20km/h (P1)、上限の走行条件が BB ラインで 70km/h (P4)、P1 と P4 の BB ラインにおける速度を 3 等分した速度となる走行条件 (P2、P3) の計 4 点である。それ以外に、認証機関が要求した任意の追加点 2 点について、全開加速走行の騒音レベルを測定する。それらの結果について、図 6 に示すように、横軸に BB ラインでのエンジン回転数をプロットし、P1~P4 及び L_{wot} (P5) の 5 点の回帰直線を求め、その傾きを $Slope_k$ とし、 L_{wot} の騒音レベルにマージンを加えた点を基準に、 1000rpm 当たり $Slope_k \pm 1\text{dB}$ のラ

インを規制値ラインとして、P1～P4の結果及び認証機関が要求するどのような条件で測定しても規制値ライン以下の騒音レベルとなることが要求されるものである。

2. 3. R51-03 改正案の試験法の妥当性の検証

日本における R51-03 改正案の国内導入の検討は、R51-03 改正案の新試験法が GRB で承認された後に開始されたため、まず、試験法の妥当性についての技術的な検討が、中環審大気・騒音振動部会に設置されている自動車単体騒音専門委員会（以下「自騒専」という。）において行われた。試験法の妥当性の検討のための調査は、交通研が環境省の受託調査として実施した。

乗用車 7 台、貨物自動車計 4 台について市街地走行を行い、代表的な速度及び加速度を求め、R51 改正案で規定されている α_{urban} と比較した。走行ルートは、平成 17 年度全国道路・街路交通情勢調査（道路交通センサス）、平成 19 年度自動車交通騒音調査結果（東京都環境局）を参考に、沿道での騒音が環境基準を超過し、日本の道路の平均的な交通量及び旅行速度である道路として国道 20 号線と国道 16 号線を選定した。時間帯による交通量の違いを考慮し、朝昼夕方それぞれに 1 往復を行い、停止時を除いた時の速度及び加速度の頻度分布を求めた。図 7 に市街地走行における

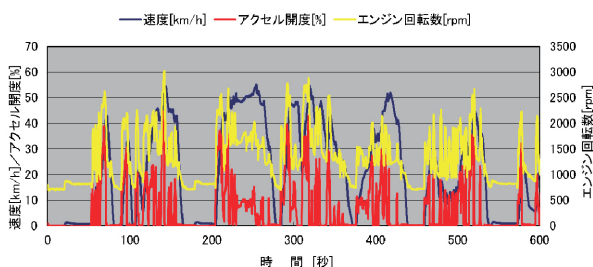


図 7 市街地走行の測定結果の一例
(乗用車 (CVT 車 : PMR=67.3kW/t))

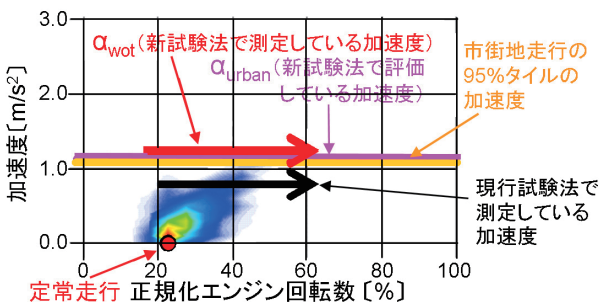


図 8 市街地走行におけるエンジン回転数及び加速度頻度分布の結果 (乗用車 (CVT 車 : PMR=67.3kW/t))

測定結果の一例を、図 8 にエンジン回転数及び加速度頻度分布の結果を示す。この結果から、R51-03 改正案の新試験法で評価している α_{urban} は、日本においても代表的な走行条件であると考えられた。また、テストコースにおいて騒音測定を行い、加速度と騒音レベルとの関係を調べ、R51-03 改正案で仮定している加速度と騒音レベルの線形性が妥当であることを確認した。これらの結果は、自騒専に報告され、R51-03 改正案の妥当性の審議に活用された。

2. 4. R51-03 改正案の規制値の議論について

GRB における R51-03 改正案の規制値の議論は、欧州委員会 (EC) から第 52 回 GRB (2010 年 9 月) に提案された規制値案を基に検討が始まった。EC の規制値案は、認証試験時に R51-02 の現行の試験法と、R51-03 の新試験法の両方で測定を行い、両方の結果のデータベースを基に検討された。この 2 つの試験法による認証試験はダブルテストと呼ばれ、R51 採択国である欧州各国は 2 年間行うことが EC より義務付けられた。

日本は、国内での受け入れが可能な規制値にするために、日本における環境騒音の実態を踏まえ、確実に道路交通騒音が改善され、かつ実行可能な規制値にするため、自騒専において自動車業界等へのヒアリングを行い、日本提案をとりまとめ GRB へ提案した。またドイツや中国からも独自の提案が行われた。そのため、R51-03 改正案の規制値を検討するためのインフォーマル会議が設置され、関係各国で調整が行われることとなった。インフォーマル会議へは国土交通省、環境省及び JASIC から参加し、自騒専等における議論を踏まえた規制値等の提案を行った。

2. 5. WP29 における R51-03 改正案の承認

R51-03 改正案の規制値検討のためのインフォーマル会議は 2014 年 2 月から 6 月までの間に 4 回開催され、日欧独中の中で合意に至り、規制値の最終案が R51-03 改正案のフォーマルドキュメントに盛り込まれた。最終案は第 60 回 GRB (2014 年 9 月) において満場一致で承認されて、WP29 へ上程されることとなった。しかし、GRB で承認された後に、中国から一部のカテゴリーの車種について規制値の追加緩和提案が提出され、第 61 回 GRB (2015 年 1 月) に中国提案を認める R51-03 改正提案が提出された。そのカテゴリーは日本で生産されている車両も該当するため、日本から改正提案に対して修正を求めた。その結

果、日本の主張が認められ、中国から提案された緩和規定が日本へ影響を及ぼさないように修正されたドキュメントが R51-03 改正案の最終案として GRB において了承され、フォーマルドキュメント⁽³⁾として WP29 へ上程され、第 166 回 WP29 (2015 年 6 月) において R51-03 が成立した。

2. 6. 中環審の答申及び R51 改正案の国内導入

自騒専では、R51-03 改正案の試験法の妥当性と規制値について検討を行い、また、現在日本で行われている自動車騒音規制を R51-03 改正案に変更する時の問題点について審議を行った上で、「今後の自動車単体騒音低減対策のあり方について (第三次報告)」(平成 27 年 6 月 11 日) をとりまとめた。中環審大気・騒音振動部会において報告の内容が了承され、R51-03 の加速走行騒音試験法を導入し、その許容限度目標値及び適用時期についても調和を図ることが適当であるとの内容を含む、「今後の自動車単体騒音低減対策のあり方について (第三次答申)」(平成 27 年 7 月 29 日) が環境大臣に対して答申された。これに基づき、環境大臣が許容限度を定め、国土交通省において R51-03 の国内導入に向けた保安基準改正作業が行われる予定である。

3. ハイブリッド車等の静音性対策に関する新 UN 規則の制定について

3. 1. ガイドラインの策定

交通研フォーラム 2014 で概要を述べたように⁽⁴⁾、ハイブリッド車や電気自動車が低速走行時にモーターのみで走行している時は、静か過ぎて車両の接近に気がつかないため危険との指摘が、視覚障害者やユーザーから国土交通省へ寄せられた。そのため、国土交通省は、2010 年 1 月に「ハイブリッド車の静音性対策に関するガイドライン」を公表した。このガイドラインでは、モーターのみで低速走行している時は音で車両の接近を知らせることとしており、車両接近通報装置が満たすべき要件を示したものである。

ハイブリッド車等の静音性については、米国や欧州でも問題となり、GRB 傘下に基礎調査を行うインフォーマル会議が設置された。日本は、ガイドラインの公表と同時に、GRB やインフォーマル会議においてガイドラインの説明を行うとともに、ガイドラインに基づく接近音のデモを行い、理解を求めた。その結果、日本のガイドラインがほぼそのまま受け入れられる



図 9 テストコースにおける接近音の試験法の検証



図 10 視覚障害者を対象とした体験会

形で国際基準のガイドラインが WP29 で承認された。

3. 2. GTR インフォーマル会議における活動

国際基準のガイドラインが制定されると米国が中心となって GTR のためのインフォーマル会議の設置を提案し、2012 年 7 月に第 1 回会合が行われた。議長は米国が、副議長は日本から交通研が、事務局は EC が担当することとなった。第 1 回会合において日本は、国際基準のガイドラインをベースに GTR を策定することを提案し、EC、フランス、ドイツ、国際自動車工業連合会等のサポートを得たが、米国提案と相反している部分があることから、米国の支持は得られなかった。

交通研は、国土交通省の受託調査として認知性試験等を実施し、接近音の要件であるオーバーオール騒音レベルや 1/3 オクターブバンドの周波数の要件等について、第 2 回以降のインフォーマル会議において提案を行ってきた。また、ISO から提案されている、接近音の音量の測定方法の妥当性の検証を行った。さらに、日本の提案を基に試作した接近音を視覚障害者の方に聴いてもらう体験会を行い、GTR の基準案に対して理解を求めてきた。図 9 にテストコースにおける接近音の試験法の検証の様子を、図 10 に視覚障害者を対象とした体験会の様子を示す。日本の提案は、EC や欧州各国から受け入れられ、日本の提案をベースとした GTR 案が検討された。一方、米国は独自の基準案を検討しており、2013 年 1 月に公表し国内外から

コメントを求めた。米国の提案は、日本の提案よりかなり大きい音量を要求しているため、GTR 案は日本と欧州による提案と、米国提案の二つが併記される形となった。

3. 3. UN 規則のためのインフォーマル会議の設置

GTR のインフォーマル会議のマנדート期限は2014年11月であったため、2014年4月にGTR案を一本化するためのインフォーマル会議が開かれた。しかし、米国は国内法が発効するまでコメントが出せないことから次回以降の会議の開催は延期となった。

一方、欧州では、GTR のインフォーマル会議が設置されると、GTR の成立後に欧州内で基準化を行うための準備を進めていた。しかし、GTR のインフォーマル会議が開催される目処が立たなくなったため、第163回WP29(2014年6月)において、GTR インフォーマル会議議長から、GTR と平行してUN 規則を検討する提案が出され、承認された。第60回GRBに提案されたUN 規則のためのインフォーマル会議のTOR案が承認され、第164回WP29(2014年11月)においてUN 規則のためのインフォーマル会議が承認された。これによって、GTR 及びUN 規則のためのインフォーマル会議が同時に設置されることとなった。インフォーマル会議の議長はドイツとフランスが、副議長は日本から交通研が、事務局はECが担当することとなった。

3. 4. UN 規則の制定及び国内導入

UN 規則のための第1回インフォーマル会議は、2014年12月に東京で開催された。3. 2. で述べたように、この時のGTR案は日本と欧州による提案と、米国提案の二つが併記されていたため、日本と欧州による提案を基にUN 規則案の検討を開始した。音量や周波数については日本からの提案が盛り込まれており、論点となる場所が限られていたため、2015年5月韓国のソウルで開催された第4回インフォーマル会議においてUN 規則案は了承され、フォーマルドキュメント⁵⁾として第62回GRB(2015年9月)に提案された。UN 規則案はGRBで承認され、WP29に上程された後、最速で第168回WP29(2016年3月)において承認される予定である。承認されれば、日本のガイドラインが発端となって新規則に至った初のUN 規則となる。

本案件は日本が世界に先駆けて公表したガイドラインを基にしているため、国土交通省はUN 規則発効

後、早期の義務付けを目指している。なお、現在のUN 規則案は四輪車のみを対象としているため、日本では、電動二輪車に対して義務付けを行うかどうかを検討するための基礎調査を実施している。

4. まとめと今後の展開

自動車の騒音等の国際基準調和の活動として、官民が一体となって取り組んできたUN 規則の国内導入や、新規UN 規則の作成について紹介した。今回触れなかったが、R51-03以外にR117(タイヤ単体騒音、ウェットグリップ性能、転がり抵抗性能)についても国内導入されることが中環審の第三次答申に盛り込まれている。また、R41(二輪車の騒音)についてはすでに国内導入済みであり、四輪車及び二輪車の自動車騒音に係る型式認証試験の基準については、すべて国内導入されることとなる。なお、R51-03の規制値はPhase1からPhase3まで3段階で強化されることとなっているが、Phase3の規制値は今後検討されることとなっている。今後は、R41の規制値強化を含め、規制値検討のためのデータ取りを行い、UN 規則採択国として規制値の提案を行っていく予定である。

一方、ハイブリッド車の静音性対策については、米国の国内法が発効するとGTRのインフォーマル会議が再開される予定であり、UN 規則と整合させてGTRとして一本化するための議論が行われる予定である。

参考文献

- (1) Steven, H., "Results of pass-by noise measurements carried out within the frame of a running UBA project," 38th GRB Informal Doc. No.1, 2003
- (2) TRANS/WP.29/GRB/2005/5, PROPOSAL FOR DRAFT AMENDMENTS TO REGULATION No. 51, 29 July 2005
- (3) ECE/TRANS/WP.29/2015/62, Proposals for the 03 series of amendments to Regulation No. 51 (Noise of M and N categories of vehicles), 10 April 2015
- (4) 坂本他、ハイブリッド車等の静音性対策に関する世界統一基準のための調査研究、交通安全環境研究所フォーラム2014 講演概要、2014年11月
- (5) ECE/TRANS/WP.29/GRB/2015/9, Proposal for a new Regulation concerning the approval of quiet road transport vehicles (QRTV), 23 June 2015