

予測モデルの変遷

道路交通騒音調査研究委員会では、道路交通騒音の予測計算方法の開発に関して昭和 49 年以来継続的に行っている。この委員会の調査研究の目的は、道路交通騒音に関する最新の知見に基づき時代に即した予測計算方法を開発することにある[1]。調査研究の概要を以下に述べる。また、表-I にこれまでの道路交通騒音調査研究委員会の活動内容を整理し、道路環境関連事項と併せて示す。

(1) 昭和 44 年の調査委員会

道路交通騒音の予測式が昭和 50 (1975) 年に日本音響学会の調査研究委員会から発表されたことはよく知られている。しかし、それから 6 年前の昭和 44 (1969) 年にも調査研究委員会（委員長 五十嵐寿一）が存在したことはあまり知られていない。当時は、高度経済成長の真只中にあり、東名・名神高速道路の供用が始まって間もない時期である。この頃に日本音響学会が日本道路公団（現 NEXCO）より委託を受けて、道路交通騒音に関する知見を調査した[2]。当時は自動車単体騒音の測定方法、道路交通騒音の評価指標などに統一した見解がまだなかった頃である。しかし精力的に最新情報が集められ、自動車の走行と発生騒音の関係、予測の数学モデル、回折に伴う減衰、地表面効果に伴う減衰、気象の影響、空気の音響吸収、建物遮音などについての調査が行われた。このとき等間隔等パワーモデルによる騒音レベル中央値 (L_{A50}) の予測式の検討も行われている。その後、調査研究は一旦終了したが、その研究成果が 5 年後の予測式提案の布石となったことは間違いない。なお、騒音評価指標には時間率騒音レベルのほか、TNI, LNP, L_{Aeq} も検討されていた。

(2) 昭和 49 年の調査委員会 (ASJ Model 1975)

前述の調査研究委員会の後に多くの現場データが蓄積された。昭和 49 (1974) 年には新たなメンバーで調査研究委員会（委員長 石井聖光）が組織され、昭和 50 (1975) 年には等間隔等パワーモデルに基づく実用的な道路交通騒音の予測式が発表された[3]。同時に各種の騒音指標に関する数学的モデルも整理された[4]。昭和 46 (1971) 年に「騒音に係る環境基準」が制定され、騒音が時間率騒音レベルの中央値 (L_{A50}) で評価されることになったため、予測量にも L_{A50} が採用されている。この実用式の特徴は、何といても計算式が平易であり、電卓と表だけで騒音の予測値が求められるという簡便さにある。また、実測値との差が α_i という補正值[5]で示されており、予測結果が実測値ともよく一致するという評判を受けた。この実用式は当時「音響学会式」という通称で呼ばれたが、その後の予測式と区別するために現在は ASJ Model 1975 と呼んでいる。

(3) 道路特殊箇所の予測

その後、調査研究委員会（委員長 佐々木 實）は道路特殊箇所の騒音の予測計算方法の検討を開始した[6-8]。昭和 59 (1984) 年 8 月には、トンネル坑口部周辺[9]、同年 9 月にはインターチェンジ部周辺[10]の予測計算方法をそれぞれ発表した。これら道路特殊箇所の予測計算手法は ASJ Model 1975 とはかなり様子が異なる。特に後者のインターチェンジ部は、音の伝搬が複雑であることや料金所前後の自動車の減速・停止・加速発進に伴う交通流や発生音の複雑さを有しているため、等間隔等パワーモデルのような単純なモデルで予測式を組み立てることが難しい。そこで、1 台の自動車の騒音に注目した騒音レベルの時間変化（ユニットパターン）を計算するという概念が示された。予測の基本にユニットパターンを据える手法は、後の ASJ Model 1993 以降の予測モデルでも採用されている。この時点で道路交通騒音の予測には、電卓ではなく当時でいう「ミニコン」程度の計算能力が必要となった。また、自動車の挙

動を逐次計算するダイナミックな交通工学的なシミュレーションも必要であった。

(4) エネルギーベースの予測法 (ASJ Model 1993)

ASJ Model 1975 は、発表以来もっとも信頼の高い予測式として広く利用されてきたが、それから 10 年を経過して予測式の見直し作業が開始された[11-13]。この時、騒音の評価指標として国際的には等価騒音レベル (L_{Aeq}) が採用される動向にあること、 L_{Aeq} は物理的に明解な量であるので時間特性の異なる複数の騒音を無理なく加算できることなどの理由から、 L_{Aeq} を第一予測量とする基本モデルを検討した。 L_{Aeq} の算出方法はユニットパターンを求めることから出発する方法とした。

予測式作成の基本理念は音響に関する最新の知見を取り入れ、予測モデルの物理的意味を可能な限り明確にするというものであった。例えば、ASJ Model 1975 における「沿道の地表条件など種々の原因による補正值 α_i 」は統計的意味としては明確でも、現象の物理的意味は不明確であった。そこで、補正值 α_i に関与する要因で物理的に説明が出来るものは可能な限り予測モデルに取り入れることにした。その一つとして回折と地表面に注目し、伝搬計算に波動音響理論に基づく A 法 (精密計算方法) と、幾何音響理論に基づく B 法 (簡易計算方法) が提案された。

種々の検討の結果、調査研究委員会 (委員長 橘 秀樹) はそれまでの研究成果を取り纏め、平成 5 (1994) 年 3 月に「道路一般部を対象としたエネルギーベース騒音予測法」(ASJ Model 1993) を発表した[14]。ただし、当時はまだ時間率騒音レベルの中央値 (L_{A50}) が我が国の騒音評価指標に使われていたため、 L_{Aeq} から L_{A50} に変換する統計的手法も予測式に含められた。

(5) ASJ Model 1998

ASJ Model 1993 発表の数年後、騒音行政に大きな変化が現れた。それは、国道 43 号線の騒音公害訴訟判決に端を発した「騒音に係る環境基準」の見直しの動きである。環境基準の見直しは騒音予測量の変更にもつながるので、その動向に注意を向けながら予測モデルを改良する検討が開始された。新たな課題は ASJ Model 1993 を都市間道路に代表される標準構造の道路一般部だけでなく、都市内や郊外に展開している道路特殊箇所や国道などの一般道路周辺にまで予測の対象を広げることである。また、排水性舗装 (高機能舗装、低騒音舗装とも呼ばれる) や吸音板などの騒音対策施設を含む箇所の予測にもできる限り対応できる予測式を構築することであった。

検討課題を整理してみると、排水性舗装箇所や加減速・停止時のパワーレベルの計算方法、多重回折を含む伝搬計算方法、道路特殊箇所 (インターチェンジ部、堀割・半地下道路部、トンネル坑口部、高架・平面道路併設部、複層高架道路部) の騒音の予測計算方法、高架構造物音の予測計算方法、建物・建物群背後の騒音の予測計算方法など多岐に渡り、標準的な断面を持つ道路一般部に比べて、実際に予測が必要な道路箇所の種類の多さに驚かされる。また、どの課題にも音響的に難しい課題や未知の問題が含まれている。しかし、調査研究委員会 (委員長 橘 秀樹) は純粋な音響問題よりも実学の立場から予測式構築を目指して様々な検討を行った。

これらの課題に対して各道路事業者 (日本道路公団 (現 NEXCO)、首都高速、阪神高速、本州四国連絡橋)、建設省土木研究所 (現国土交通省国土技術政策総合研究所) より多数の実測データ、実験データの提供を受けて予測式構築の検討作業を行い、平成 10 (1998) 年の 12 月までに新たな予測モデルの骨子が出来上がり、翌平成 11 (1999) 年 4 月に新たな道路交通騒音の予測モデル “ASJ Model 1998” として音響学会誌にその成果が発表された[15]。奇しくも同じ年の 4 月から等価騒音レベルを評価指標とする「騒音に係る環境基準」が施行されることになり、 L_{Aeq} を予測量とする ASJ Model 1998 がそのまま騒

音の予測評価に使用できることとなった。また、同年6月からは環境影響評価法に基づく環境アセスメントが実質的にスタートし、道路交通騒音の標準的な予測手法として ASJ Model 1998 が採用されることになった。また、平成 12 (2000) 年 6 月に改正・施行された大規模小売店舗立地法における騒音予測法にも利用されている。

(6) ASJ RTN-Model 2003 の提案とその利用

ASJ Model 1998 は予測モデルの開発過程で積み残した課題も多い。そこで、調査研究委員会（委員長 橋 秀樹）では、その発表以降も引き続き課題に取り組み、適用範囲の拡大、予測計算方法の精緻化、予測精度の向上を目指して調査研究を継続した[16]。その結果として、ASJ Model 1998 の発表以来 5 年が経過した平成 15 (2003) 年を一つの節目とし、新たな予測モデル ASJ RTN-Model 2003 を平成 16 (2004) 年 4 月に発表した[17]。この予測モデルは ASJ Model 1998 を基本としているが、その構成を大きく変更している。本文では、実用的な幾何拡散（逆 2 乗則）を基本とした計算方法を示し、周波数帯域別の精密な計算に必要となる事項については付属資料に取り纏めている。また、本文と付属資料を補足する内容が参考資料としてまとめられた。なお、モデルの名称を RTN-Model とした理由は、平成 14 (2002) 年 11 月に日本音響学会から公表された建設工事騒音の予測モデルと区別する必要性が生じたため、それぞれに RTN (Road Traffic Noise), CN (Construction Noise) の略号を付すこととなった。

ASJ Model 1998 以降の予測モデルは、その発表に併せて我が国における「道路環境影響評価の技術手法」[18,19] の中で全面的に採用され、道路交通騒音に係る環境アセスメント（将来予測）の実施に利用されている。一方で、そもそも将来の道路交通騒音を「予測」するための手法として開発されたが、その利用方法に思わぬ展開が待っていた。それは、現在の騒音を推定する「推計」としての利用である。平成 11 (1999) 年 4 月施行の「騒音に係る環境基準」には、騒音の評価指標、環境基準値の改定に加えて、騒音の評価方法の改定も含まれていた。従来、道路に面する地域に対する騒音評価は、代表地点または問題箇所のみで行われていた。改定では地域全体を面として捉える面的な評価方法に変更された。面的評価とは地域全体の騒音と家屋の分布状態から、環境基準の超過戸数およびその割合で騒音の状況の評価することである。面的評価を忠実にを行うには実測だけは不可能であり、騒音の推計モデルの援護が必要である。この推計モデルとして ASJ RTN-Model 2003 の利用が地図情報（GIS）との併用で進められた。

(7) ASJ RTN-Model 2008

ASJ RTN-Model 2003 発表後も調査研究委員会（委員長 山本貢平）は、積み残された課題の解決に取り組み、調査研究を継続してきた。そして、予測モデルが環境管理における「将来予測」のみならず「推計」や「対策」にも広く利用されることを念頭におき、当初より掲げていた 5 年ごとの予測モデルの見直しを行い、その成果として平成 21 (2009) 年 4 月に新たな予測モデル ASJ RTN-Model 2008 を発表した[20]。この予測モデルは、ASJ RTN-Model 2003 を基本としているが、主として以下の点が更新されている。

1) 音源特性

- ・車種分類に二輪車のカテゴリを新たに追加し、その A 特性音響パワーレベルの計算方法を示した。
- ・連結部付近と信号交差点付近における走行状態別（加速時、減速時）の A 特性音響パワーレベルの計算方法を追加した。
- ・排水性舗装等による騒音低減の補正に関して、走行速度に対する依存性、舗装施工後の経過年数に

よる変化，加速・減速時の低減量などを，新たな知見に基づいて見直し，計算方法の変更又は追加を行った。

- ・自動車走行騒音の周波数特性を最新の知見に基づき変更し，付属資料 A1 に示した。

2) 伝搬計算

- ・回折に伴う減衰に関する補正に関して，密粒舗装と排水性舗装についての計算方法を見直すと共に，高架構造物音に対する計算方法も新たに追加した。
- ・先端改良型遮音壁の回折補正に関して，実製品の音響性能評価量を用いる計算方法を追加し，その内容を参考資料 R1 に示した。
- ・スリット法を見直して，矩形平面などからの反射音が，矛盾なく計算できる方法に更新した。
- ・周波数帯域別の伝搬計算に関して，幾何音響に基づく実用計算法を追加した。また，回折係数の計算方法の簡易化を図るなど，波動音響に基づく精密計算法を新たに見直して，ASJ RTN-Model 2003 の A 法（精密計算法）を更新した。これらの内容を付属資料 A2 に示した。

3) 道路特殊箇所の騒音

- ・連結部及び信号交差点部における騒音の実用的な計算方法を新たに追加した。
- ・信号交差点部では，信号の制御によって自動車の走行状態に定常，加速，減速，停止などが発生する。その状態をモデル化した精緻な騒音計算方法と，それを簡易化した計算方法を追加した。その具体的な計算方法を付属資料 A3 に示した。
- ・掘割・半地下部の指向性点音源モデルについて，構造による補正式を見直して，より汎用性のある方法に変更した。更に指向性パラメータを最新の知見に基づき追加，更新した。

4) 高架構造物音

- ・高架構造物音の A 特性音響パワーレベル計算式の定数項について，パワー平均による再帰帰を行い，定数の値を更新した。

5) 建物・建物群背後における騒音

- ・建物群背後における騒音予測には，これまでに建物立地密度などを用いた区間平均等価騒音レベルを求める方法を示してきたが，今回は特定点についても騒音予測が可能な計算方法を新たに追加した。

(8) ASJ RTN-Model 2013

ASJ RTN-Model 2008 発表後も調査研究委員会（委員長 坂本慎一）では，積み残された課題の解決に取り組み，調査研究を継続し，当初より掲げていた 5 年ごとの予測モデルの見直しを行い，その成果として平成 26(2014)年 4 月に新たな予測モデル ASJ RTN-Model 2013 を発表した[21]。この予測モデルは，ASJ RTN-Model 2008 を基本としているが，主として以下の点が更新されている。

1) 音源特性

- ・ハイブリッド自動車（HV），電気自動車（EV）の A 特性音響パワーレベルに関して，最新の知見を整理し，参考資料 R1 に示した。
- ・二層式排水性舗装による騒音低減に関して，最新の知見を整理し，参考資料 R2 に示した。

2) 伝搬計算

- ・回折に伴う減衰に関する補正に関して，吸音性障壁に対する計算方法を新たに追加した。
- ・周波数ごとの伝搬計算に関して，内容を更新し，付属資料 A2 に示した。
- ・波動数値解析による騒音の計算方法に関して，内容を更新し，付属資料 A4 に示した。

3) 道路特殊箇所の騒音

- ・インターチェンジ部について、自動料金収受システム（ETC）を設置した料金所を通過する自動車の速度並びに前後の加減速時の加速度を、実測結果に基づき暫定的に設定した。
- ・掘割・半地下部の指向性点音源モデルによる簡易計算法について、構造による補正式を見直して、より汎用性のある方法に変更した。また、半地下部に用いられる吸音ルーバーの設置効果の計算方法を新たに追加した。

4) 建物・建物群背後における騒音

- ・建物群背後における騒音予測には、これまでに線音源モデルによる計算方法を示してきたが、今回は点音源モデルによる計算方法を新たに追加した。

(9) ASJ RTN-Model 2018

ASJ RTN-Model 2013 発表後も調査研究委員会（委員長 坂本慎一）では、積み残された課題の解決に取り組み、調査研究を継続してきた[22]。そして、当初より掲げていた 5 年ごとの予測モデルの見直しを行い、その成果として平成 31 (2019) 年 4 月に新たな予測モデル ASJ RTN-Model 2018 を発表した[23]。この予測モデルは、ASJ RTN-Model 2013 を基本としているが、主として以下の点が更新されている。

1) 音源特性

- ・車種分類を見直し、音響的特徴を重視した分類を従来の 4 車種分類から 3 車種分類に変更した。
- ・自動車走行騒音のパワーレベルに関して、最新の知見に基づき一部の内容を見直すと共に、舗装種別ごとのモデル式に変更した。
- ・舗装種別として高機能舗装Ⅱ型を追加した。
- ・自動車走行騒音の周波数特性に関して、内容を更新し、**付属資料 A1** を改訂した。
- ・ハイブリッド自動車（HV）、電気自動車（EV）のパワーレベルに関して、最新の知見を**付属資料 A2** に示した。
- ・自動車専用道路の密粒舗装における加速区間並びに一般道路における排水性舗装での自動車走行騒音のパワーレベルに関しては、それぞれ**付属資料 A3** と**付属資料 A4** に示した。

2) 伝搬計算

- ・伝搬計算における各種補正量に関して、最新の知見に基づき一部の内容を見直し、更新した。
- ・回折計算に関して、遮音壁等のナイフウェッジと建物等の直角ウェッジを区別し、それぞれの計算式を示した。
- ・自動車走行騒音の周波数特性の変更及び高機能舗装Ⅱ型の追加に伴い、回折計算式の係数を見直した。
- ・築堤等の厚みのある障害物と張り出し型遮音壁の回折の計算方法を変更した。
- ・地表面効果の計算対象に排水性舗装路面上の伝搬を追加した。
- ・反射音の計算方法のうち、散乱反射法に関して、計算条件の設定方法を記載し内容を更新した。
- ・気象の影響に関する検討結果を踏まえ、回折に関する減衰量と地表面効果に関する減衰量に上限を設定した。
- ・周波数ごとの伝搬計算に関して、一般性のあるエネルギーベースの内容に更新し、**付属資料 A5** に示した。
- ・波動数値解析による騒音の計算方法に関して、内容を更新し、**付属資料 A6** に示した。

3) 道路特殊箇所騒音

- ・トンネル坑口周辺部について、坑口放射音の指向性を考慮した計算方法に変更した。
- ・高架・平面道路併設部、複層高架部の散乱反射法による計算方法に関して、簡便化を図り内容を更新した。
- ・信号交差点部の騒音の計算方法に関しては、**付属資料 A7** に移動し、内容を変更した。

4) 建物・建物群背後における騒音

- ・建物群背後における騒音の点音源モデルの計算方法に関して、簡便化を図り内容を更新した。
- ・これまでの点音源モデルの計算方法については、詳細計算法として**付属資料 A8** に示した。

5) その他

- ・本予測モデルの予測精度に関して、最新の知見に基づき検討した結果を**参考資料 R4** に示した。
- ・道路交通騒音のパワーレベル測定方法を**参考資料 R5** に示した。

予測モデルの改定の要点については 9 頁を参照のこと。

(10) ASJ RTN-Model 2023

ASJ RTN-Model 2018 発表後も調査研究委員会（委員長 岡田恭明）では、積み残された課題の解決に取り組み、調査研究を継続し、当初より掲げていた 5 年ごとの予測モデルの見直しを行い、その成果として 2024 年 4 月に新たな予測モデル ASJ RTN-Model 2023 を発表した[24]。この予測モデルは、ASJ RTN-Model 2018 を基本としている。予測モデルの改定の要点については 10 頁を参照のこと。

表- I これまでの道路交通騒音調査研究委員会の活動内容と道路環境関連事項

年	委員会活動	道路環境関連事項
昭和 42 (1967)		「公害対策基本法」制定
昭和 43 (1968)		「騒音規制法」制定
昭和 45 (1970)	自動車騒音と道路構造を公表 (ASJ Model 1975 の前身)	
昭和 46 (1971)		環境庁設置, 「騒音に係る環境基準」制定 「自動車騒音の大きさの許容限度」制定
昭和 47 (1972)		「各種公共事業に係る環境保全対策について」閣議了解
昭和 50 (1975)	ASJ Model 1975 の公表 (L_{A50} を評価量とする計算法, 「音響学会式」と呼ばれていた)	
昭和 52 (1977)	ASJ Model 1975 に用いる種々の原因による補正量 a_i の公表	
昭和 53 (1978)		「道路事業アセス」当面の措置方針通知
昭和 58 (1983)		JIS Z 8731: 1983 (騒音の測定方法) 改正
昭和 59 (1984)	道路特殊箇所の予測法の公表 (トンネル坑口周辺部, インターチェンジ部)	「環境影響評価実施要綱」閣議決定
昭和 60 (1985)		「道路事業アセス」実施要綱通達
平成元 (1989)		「道路環境整備マニュアル」発行 (ASJ Model 1975 の基本式採用)
平成 5 (1993)		「環境基本法」制定
平成 6 (1994)	ASJ Model 1993 公表 (等価騒音レベル L_{Aeq} を評価量とした我が国初の道路交通騒音の予測計算法。算出した L_{Aeq} から L_{A50} を推定する計算法も含む。ただし道路一般部に限定。)	阪神淡路大震災発生 「環境政策大綱」策定 「第一次環境基本計画」閣議決定
平成 7 (1995)		国道 43 号・阪高最高裁判決 (L_{Aeq} 判決)
平成 9 (1997)		「環境影響評価法」公布
平成 10 (1998)		「騒音に係る環境基準」改正 (評価量は L_{Aeq}) 「騒音の評価手法等の在り方について」答申 (中央環境審議会)
平成 11 (1999)	ASJ Model 1998 公表 (道路特殊部, 高架構造物音も計算可能とした L_{Aeq} 計算法)	「騒音に係る環境基準」施行 「騒音に係る環境基準の評価マニュアル」公表 (環境庁) 「環境影響評価法」施行 JIS Z 8731: 1999 (環境騒音の表示・測定方法) 改正 「騒音の評価手法等の在り方について (自動車騒音の要請限度)」答申 (中央環境審議会)
平成 12 (2000)		「自動車騒音の状況の常時監視に係る法定受託事務の処理基準について」通知 (環境庁) 「道路交通騒音対策の充実強化について (中間とりまとめ)」公表 (環境庁, 道路交通騒音対策検討会) 「自動車騒音に係る要請限度」改正 (評価量は L_{Aeq}) 「道路環境影響評価の技術手法」公表 「第二次環境基本計画」閣議決定
平成 13 (2001)		国土交通省, 環境省発足
平成 16 (2004)	ASJ RTN-Model 2003 公表	
平成 17 (2005)		「騒音規制法第 18 条の規定に基づく自動車騒音の状況の常時監視に係る事務の処理基準について」改正 (環境省)

年	委員会活動	道路環境関連事項
平成 18 (2006)		「第三次環境基本計画」閣議決定 「自動車排気騒音対策検討会」の中間とりまとめ及び今後の対応について～不適切なマフラー装着自動車等の排除方策について～公表 (国交省)
平成 19 (2007)		道路環境影響評価の技術手法 2 2007 改定版 (ASJ RTN-Model 2003 の反映)
平成 20 (2008)		「今後の自動車単体騒音低減対策のあり方について (中間答申)」(中央環境審議会) 「道路運送車両の保安基準の細目を定める告示の一部改正等について～自動車等のマフラー (消音器) に対する騒音対策の強化等～」公表 (国交省)
平成 21 (2009)	ASJ RTN-Model 2008 公表	「今後の自動車騒音対策の取組方針」公表 (環境省) 「ハイブリッド車等の静音性に関する対策 (報告)」, 「ハイブリッド車等の静音性に関する対策のガイドライン」公表 (国交省)
平成 23 (2011)		「騒音規制法第 18 条の規定に基づく自動車騒音の状況の常時監視に係る事務の処理基準について」改正 (環境省) 「自動車騒音常時監視マニュアル」公表 (環境省)
平成 24 (2012)		「第四次環境基本計画」閣議決定 「今後の自動車単体騒音低減対策のあり方について (第二次答申)」(中央環境審議会) 「自動車騒音の大きさの許容限度」改正 (環境省) 「道路環境影響評価の技術手法 (平成 24 年度版)」公表 (国交省)
平成 25 (2013)		「タイヤ騒音規制検討会中間とりまとめ」公表 (国交省)
平成 26 (2014)	ASJ RTN-Model 2013 公表	「交通騒音問題の未然防止のための沿道・沿線対策に関するガイドライン」公表 (環境省) 「道路環境影響評価の技術手法」改訂 (国土交通省)
平成 27 (2015)		「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)」(中央環境審議会) 「自動車騒音の大きさの許容限度」一部改正 (環境省) 「自動車騒音常時監視マニュアル」並びに「騒音に係る環境基準の評価マニュアル」を平成 27 年 4 月の「特定計量器検定検査規則」改正に伴い改定 (環境省) 併せて、「騒音に係る環境基準の評価マニュアル」は「基準評価編」を排し、「一般地域編」「道路に面する地域編」へそれぞれ統合
平成 28 (2016)		「自動車騒音の大きさの許容限度」一部改正 (環境省) 「装置型式指定規則, 道路運送車両の保安基準の細目を定める告示等の一部改正について」(国土交通省)
平成 29 (2017)		「交通騒音問題の未然防止のための沿道・沿線対策に関するガイドライン」改訂 (環境省) 「自動車騒音の大きさの許容限度」一部改正 (環境省)
平成 30 (2018)		「第五次環境基本計画」閣議決定 「自動車騒音の大きさの許容限度」一部改正 (環境省)
平成 31 (2019) 令和元 (2019)	ASJ RTN-Model 2018 公表	
令和 2 (2020)		「道路環境影響評価の技術手法」改訂 (国土交通省)
令和 4 (2022)		「今後の自動車単体騒音低減対策のあり方について (第四次答申)」(中央環境審議会) 「東京都環境基本計画」(東京都環境局)
令和 5 (2023)		「低車外音タイヤのラベリング制度」(日本自動車タイヤ協会)
令和 6 (2024)	ASJ RTN-Model 2023 公表	

ASJ RTN-Model 2023 改定の要点

2024年4月に発表した予測モデル“ASJ RTN-Model 2023”の目次構成を表-IIに示す。その内容は、ASJ RTN-Model 2018を基本としているが、主として以下の点が更新されている。

(1) 音源特性

- ・自動車走行騒音のパワーレベルに関して、走行区間別ではなく、走行状態別に変更した。
- ・非定常走行及び加速走行の自動車走行騒音のパワーレベルのモデル式に関して、実用性を考慮して一部の定数などを見直した。
- ・最新の知見に基づいて、自動車専用道路におけるパワーレベル式の各種要因による補正項を見直した。
- ・自動車専用道路の密粒舗装における加速走行並びに一般道路における排水性舗装での自動車走行騒音のパワーレベルについては、それぞれ2.2.2項及び2.2.3項にまとめた。

(2) 伝搬計算

- ・基本式において地表面の影響を明記した。
- ・伝搬経路における回折点を平面図から近似的に求める場合の注意について追記した。
- ・空気の音響吸収に関する補正量に関して、舗装種別ごとに区別し、高架構造物音について追記した。
- ・反射音の計算方法に関して、吸音性障壁の回折補正量を用いた鏡面反射法を基本とするものに変更した。また、帯状反射面及び半無限反射面での反射補正量を、矩形反射面での反射補正量の計算方法を用いて計算する形に変更した。
- ・その他の各種補正量や気象の影響に関して、最新の知見に基づき注記等を加え、適用範囲をより明確にした。
- ・周波数ごとの反射補正量の計算方法を更新し、付属資料A3に示した。
- ・波動数値解析による騒音の計算方法に関して、Parabolic Equation (PE)法を適用する際の留意点を更新し、付属資料A4に示した。

(3) 道路特殊箇所の騒音

- ・インターチェンジ部について、Electronic Toll Collection System (ETC)レーンにおける自動車の走行速度、加速度のデータを追加し、計算方法を更新した。
- ・ラウンドアバウト周辺部の騒音の計算方法を追加した。
- ・トンネル坑口周辺部について、坑口放射音のパワーレベルの補正項を追加した。
- ・高架・平面道路併設部、複層高架部に関して、鏡面反射法による計算方法を整理した。

(4) 高架構造物音

- ・高架構造物音のパワーレベルに関して、最新の知見に基づいて見直すとともに、その周波数特性を付属資料A1に追加した。
- ・高架構造物音の伝搬計算方法に関して、地面反射音を考慮するように更新した。
- ・高架構造物音のパワーレベル測定方法を見直し、参考資料R6に示した。

(5) 建物・建物群背後における騒音

- ・近年取り組まれている建物群背後における周波数別の騒音予測を行うための計算方法について文献を紹介した。
- ・本予測モデルの計算方法を利用し、ノイズマップを描いて騒音の実態を把握する取り組み等について参考資料 R3 に例示した。

(6) 予測精度

- ・本予測モデルの予測精度に関して、最新の知見に基づき検討した結果を参考資料 R5 に示した。

表-II ASJ RTN-Model 2023 の構成

章	節
1. 予測計算方法の概要	1.1 適用範囲 1.2 用語の意味 1.3 予測計算の流れと基本式
2. 音源特性	2.1 車種分類 2.2 自動車走行騒音パワーレベルのモデル式 2.3 各種要因による補正
3. 伝搬計算	3.1 伝搬計算の基本式 3.2 回折に伴う減衰に関する補正量 ΔL_{dif} 3.3 地表面効果に関する補正量 ΔL_{gnd} 3.4 空気の音響吸収に関する補正量 ΔL_{air} 3.5 反射音の計算方法 3.6 気象の影響
4. 道路特殊箇所の騒音	4.1 インターチェンジ部 4.2 連結部 4.3 信号交差点部 4.4 ラウンドアバウト周辺部 4.5 トンネル坑口周辺部 4.6 掘割・半地下部 4.7 高架・平面道路併設部、複層高架部
5. 高架構造物音	5.1 適用範囲 5.2 高架構造物音の計算方法
6. 建物・建物群背後における騒音	6.1 単独建物周辺における騒音 6.2 建物群背後における騒音
付属資料	A1 自動車走行騒音の周波数特性 A2 ハイブリッド自動車・電気自動車の走行騒音のパワーレベル A3 周波数ごとの伝搬計算法 A4 波動数値解析による騒音の計算方法 A5 信号交差点部の騒音の計算方法 A6 建物群背後における騒音の詳細計算法
参考資料	R1 二層式排水性舗装の騒音低減効果 R2 張り出し型遮音壁及び先端改良型遮音壁に関する伝搬計算法 R3 ノイズマップの検討事例 R4 単純条件下での $L_{Aeq,T}$ の簡易計算法 R5 予測精度に関する検討 R6 道路交通騒音のパワーレベル測定方法

参 考 文 献

- [1] 坂本慎一, “道路交通騒音調査研究委員会が果たしてきた役割と今後の課題,” 音講論集, pp.1543-1546 (2012.9).
- [2] 道路騒音調査委員会, “自動車騒音と道路構造,” 音響学会誌, 26, 85-97 (1970).
- [3] 石井聖光, “道路交通騒音予測計算方法に関する研究(その1)－実用的な計算式について－,” 音響学会誌, 31, 507-517 (1975).
- [4] 池谷和夫, “道路交通騒音予測計算方法に関する研究(その2)－数学モデルと評価量について－,” 音響学会誌, 31, 559-565 (1975).
- [5] 石井聖光, “道路交通騒音予測計算方法に関する研究－高さ別補正值 について－,” 音響学会誌, 33, 426-430 (1977).
- [6] 佐々木實, “道路交通騒音調査研究委員会の活動内容について,” 音響学会騒音研資, N-8308-1 (1983).
- [7] 山下充康, 山本貢平, “道路特殊区間の交通流特性と騒音伝搬性状－予測手法の研究－,” 音響学会騒音研資, N-8308-2 (1983).
- [8] 金泉 昭, “道路交通騒音に関するコンピュータシミュレーション手法,” 音響学会騒音研資, N-8308-2 (1983).
- [9] 佐々木實, 山下充康, “道路特殊個所の騒音の予測方法に関する検討－トンネル坑口部周辺－,” 音響学会誌, 40, 554-558 (1984).
- [10] 佐々木實, 山下充康, “道路特殊個所の騒音の予測方法に関する検討－インターチェンジ部周辺－,” 音響学会誌, 40, 638-643 (1984).
- [11] 佐々木實, 橘 秀樹, “エネルギーモデルによる道路交通騒音の予測について,” 騒音研資, N-87-01-3 (1987).
- [12] 佐々木實他, “道路交通騒音調査研究委員会報告,” 騒音研資, N88-04-1 (1988).
- [13] 佐々木實他, “道路交通騒音調査研究委員会報告,” 騒音研資, N90-16 (1990).
- [14] 橘 秀樹他, “小特集－道路騒音の予測: 道路一般部を対象としたエネルギーベース騒音予測法(日本音響学会道路交通騒音調査研究委員会報告)－,” 音響学会誌, 50, 227-252 (1994).
- [15] 日本音響学会道路交通騒音調査研究委員会, “道路交通騒音の予測モデル“ASJ Model 1998”, ” 音響学会誌, 55, 281-324 (1999).
- [16] 山本貢平, 橘 秀樹, “道路交通騒音予測モデル“ASJ RTN-Model”の課題と検討,” 音響学会騒振研資, N-2003-35(2003).
- [17] 日本音響学会道路交通騒音調査研究委員会, “道路交通騒音の予測モデル“ASJ RTN-Model 2003”, ” 音響学会誌, 60, 192-241 (2004).
- [18] 国土交通省国土技術政策総合研究所, “道路環境影響評価の技術手法 4.騒音 4.1 自動車走行に係る騒音(平成26年度版), ” 国土技術政策総合研究所資料第842号 (2015.3).
- [19] 財団法人道路環境研究所, 道路環境影響評価の技術手法2 2007年改訂版(丸善, 東京, 2007).
- [20] 日本音響学会道路交通騒音調査研究委員会, “道路交通騒音の予測モデル“ASJ RTN-Model 2008”, ” 音響学会誌, 65, 179-232 (2009).
- [21] 日本音響学会道路交通騒音調査研究委員会, “道路交通騒音の予測モデル“ASJ RTN-Model 2013”, ” 音響学会誌, 70, 172-230 (2014).
- [22] 坂本慎一, 岡田恭明, 福島昭則, 松本敏雄, 穴井 謙, 田近輝俊, “ASJ RTN-Model 2018 作成に向けた検討経緯,” 音講論集, pp.1449-1450 (2018.3).
- [23] 日本音響学会道路交通騒音調査研究委員会, “道路交通騒音の予測モデル“ASJ RTN-Model 2018”, ” 音響学会誌, 75, 188-250 (2019).
- [24] 日本音響学会道路交通騒音調査研究委員会, “道路交通騒音の予測モデル“ASJ RTN-Model 2023”, ” 音響学会誌, 80, 170-234 (2024).