

鉄道からの振動に関する ISO 規格

○ [土] 津野 究 伊積 康彦 [土] 横山 秀史 (鉄道総合技術研究所)

ISO standard for ground-borne noise and vibration from rail systems

○Kiwamu Tsuno, Yasuhiko Izumi, Hidehumi Yokoyama,
(Railway Technical Research Institute)

Train-induced vibration, which influences ambient environment, has become one of the important subjects for many railway companies and, in some cases, has been dealt with by means of mitigation methods such as vibration-reduction tracks. On the other hand, a series of ISO standard concerning ground-borne noise and vibration from rail systems has been discussed by ISO/TC108/SC2/WG8. This paper reports the outline of ISO 14837 and the current situation of the WG.

キーワード：鉄道，地盤振動，騒音，国際規格

Key Words：Railway, ground-borne vibration, ground-borne noise, international standard

1. はじめに

列車走行に伴って発生する振動は，周辺環境に及ぼす影響という面で多くの鉄道事業者にとって重要な問題の 1 つとなっており，防振軌道の採用など様々な対策も講じられている．この鉄道からの振動に関しては，ISO/TC108/SC2/WG8 において国際規格 (ISO14837¹⁾) が審議されている．本報では，WG および ISO14837 の概要，および現在の状況について報告する．

2. ISO14837 シリーズについて

2.1 ISO14837 の概要

ISO14837 シリーズは，鉄道からの振動およびこれに起因する騒音に関する ISO 規格であり，「パート 1：一般的なガイダンス (General guidance)」については 2005 年に発行されているが，将来的には「パート 2：予測」，「パート 3：測定」，「パート 4：評価」，「パート 5：対策」も発行され，5 つのパートで構成される予定である．

本基準の適用範囲は既に発行されたパート 1 に明記されているが，列車走行時の振動と振動に起因する騒音が対象となっており，盛土や高架橋を走行する鉄道で主に問題となる空気を介して直接伝わる騒音 (空気伝播音) については対象外としている (図 1 参照)．既存の鉄道についても対象としており，高速鉄道や地下鉄も対象となっている．また，ISO14837 パート 1 の大きな特徴として，鉄道からの振動による影響を，①体感振動 (1~80Hz)，②振動に起

因する騒音 (16~250Hz)，③周辺建物への構造的影響 (1~500Hz)，④精密機械への影響 (おおよそ 1~200Hz) の 4 つに分類して現象が説明されており，それぞれについて予測・評価する内容が記載されている点が挙げられる．パート 1 では，予測方法について，予測式や対数回帰式による簡便な方法から数値解析 (FEM や BEM 等) による方法まで，目的に応じて様々な方法が選択できるように記載されている．評価については，各国の基準によるものとしているが，より詳細な内容については「パート 4：評価」に記載される予定である．

2.2 TC108/SC2/WG8 について

TC108/SC2/WG8 は，「TC108：機械の振動と衝撃」の「SC2：機械・乗物及び構造物の振動・衝撃の測定と評価」に属する WG であり，現在は ISO14837 シリーズの原案作成を行っている．日本国内の審議団体は，(社)日本機械学

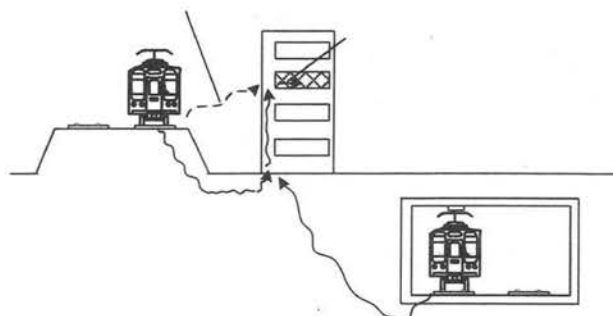
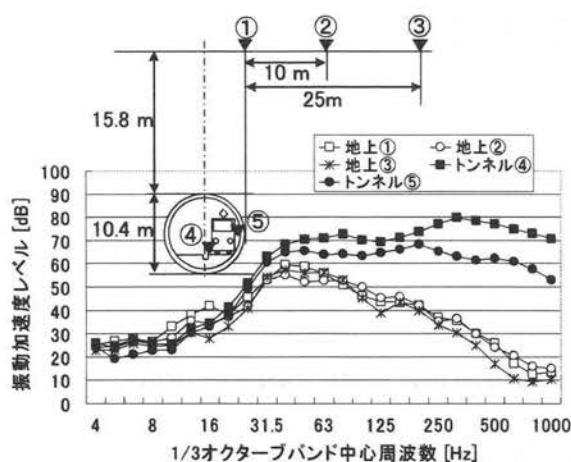


図 1 ISO14837 の適用範囲の概念図

図2 地下鉄振動の測定結果の例²⁾ 加筆修正

会である。WG8の議長はSharif博士（イギリス）が努めており、現在10ヶ国から16名の専門家が参加している。なお、専門家は、大学の先生、鉄道事業者、コンサルが大半を占めている。会議は、近年は年1回程度のペースで開催され、メールを活用した情報交換や審議を行っている。

この他、トンネル内の列車振動測定に関してISO 10815が1996年に発行されているが、ほとんど活用されていないようであり、ISO14837シリーズと統合することについても議論されている。

2.3 現況と今後の動向について

パート1が発行された2005年以降、残りのパートについても議論されているが、鉄道からの振動は評価に用いる指標や方法、関連する法規等が国によってまちまちであり、統一の基準を作成しても各国のコンセンサスを得るのが困難な面もある。このような背景から、比較的原案が作成しやすい「パート3：測定」および「パート5：対策」から着手しており、2009年春に投票をかけることを目標に作業が進められている。なお、「パート3：測定」については、ISO規格ではなく、「苦情に対応するための最低限の測定」から「研究レベルの詳細な測定」までの段階に応じたテクニカルレポートとして発行される可能性が高いと思われる。

一方、欧州各国では、高速鉄道の整備や地下鉄の新線建設が進められており、鉄道からの振動やこれに起因する騒音が重要な課題となっている。また、高速鉄道網の拡大に伴って、乗入れる国の相互間で振動に対する予測・評価手法を検討することも一部で進められているようである。近い将来、ある程度欧州各国間で考え方の統一が図られた段階で、ISO14837シリーズの策定作業が急速に進む可能性があると思われている。

3. 我が国の現状について

3.1 規制・基準等

我が国では、鉄道からの振動について、規制や環境基準がなく、鉄道事業者が状況に応じて対応している。新幹線については、1976年に「環境保全上緊急を要する新幹線鉄

道振動対策について」が当時の環境庁長官の勧告の形で出され、振動レベル70dBが指針値として示されている。また、新線建設時等の環境アセスメントにおいては、沿線の環境に影響を及ぼすものとして予測・評価が行われている。なお、環境影響評価法では、新幹線鉄道と長さ10km以上の鉄道・軌道が必ず環境アセスメントを行う事業（第1種事業）の対象となっており、長さ7.5～10kmの鉄道・軌道は必要かどうか個別に判断する事業（第2種事業）となっている。

3.2 地下鉄道からの振動

鉄道からの振動は、一般的に振動レベルを指標として評価している。これは、体感振動に対する評価値であり、ISO14837が示す4つの分類のうち「①体感振動（1～80Hz）」に相当する。一方、地下鉄道の場合、列車走行時に生じる振動に起因して、近接する建物内で固体音と呼ばれる騒音が発生し、これらが環境問題となった事例がある。図2に地下鉄からの振動データの一例を示すが、地下鉄直上の地表部には40～80Hz付近をピークとして数十～200Hzの成分が伝わっていることが確認されており²⁾、これらの周波数成分が固体音の原因となっていると考えられる。これは、ISO14837が示す4つの分類のうち「②振動に起因する騒音（16～250Hz）」に対応するが、音楽ホールや静寂を必要とする施設などで評価するような一部の場合を除き、建物内の振動および騒音を評価していないのが現状である。したがって、仮に将来ISO14837の「パート4：評価」で「②振動に起因する騒音」に対して指針値が示された場合、これに十分に対応できる状態でないのが現状である。

我が国は、古くから鉄道からの地盤振動問題について取り組んできた国の1つであり、これらの知見を海外に情報発信することも重要であると考ええる。また、さらなる予測技術の向上のため、現場測定のデータを蓄積していくことも必要不可欠であると考ええる。

4. おわりに

本報では、鉄道からの振動に関連する国際規格であるISO14837の概要、および原案を作成しているWGの概要について記述した。鉄道からの振動は、鉄道事業者にとって重要な課題であると認識しており、今後も動向を見守っていきたいと考えている。

参考文献

- 1) International organization for standardization: ISO 14837-1, Mechanical vibration, ground-borne noise and vibration arising from rail system, Part 1, General guidance, 2005.
- 2) 津野究, 古田勝, 藤井光治郎, 長嶋文雄, 日下部治: 地下鉄シールドトンネルから伝播する広帯域振動の減衰特性, 土木学会論文集, No.792/III-71, pp.185-197, 2005.