

世界初を狙う — 道床バラスト密度の測定 —

須長 誠(東洋大学理工学部都市環境デザイン学科 教授)

私が国鉄に入社したのは1977年4月です。それからわずか4年間の間に、九州、埼玉、北海道の札幌、夕張と日本縦断の転勤をしました。その中で最も印象深く、強烈な体験をしたのは北海道の石勝線の現場でした。新線建設の現場は、旧日本鉄道建設公団が受け持ち、夕張線を改良して千歳線につなげる部分を国鉄の札幌工務局が分担することになっていました。本来ならば営業線改良で、札幌鉄道管理局工事課の担当ですが、業務が手一杯でしたので、札幌工務局に泣きついてきました。工事は全て線路近接作業のため線路閉鎖工事が前提となっていました。本来ならば、一度も工事現場の経験がない私に、いきなり延長12kmに及ぶ工事監督の責任が任されるはずがないのに、札幌工務局も業務が手一杯で員数合わせのために私にお鉢が回ってきたのです。工事のことは職員仲間からも教えて貰えず、業者との打ち合わせは全くわからず、まるで外国人と話すような感じでした。

そんな訳で、工事監督としては失敗の連続で、保線区、信号通信区、電力区、機関区、駅、列車指令などと列車運行に関わるほとんどの職場に迷惑をかけ、また謝罪の連続でした。こちらとしてはご機嫌伺いに顔を出した職場では、筆頭助役からお前の顔を見るとまたなにかやらかしたと思いきやとずとするから二度と顔を見せるなと追い返されたこともあり。しかし、門前の小僧ではないですが、業者の人達の仕事を見ているうちに段々と仕事を覚え段々と監督者としての自信がついてきました。

そんな時、突然、鉄道技術研究所に転勤となりました。はっきり言って、当時の鉄道技術研究所は研究成果をだす、もしくは実用化などと言うことは全く考えていない職場でした。現場でさんざん叱られて遅くなっていた私にとっては、とても歯がゆい職場で雰囲気は馴染めませんでした。しかし鉄道総研になってその雰囲気は徐々に解消されてきました。現場では何度も失敗してきているので失敗をリカバーする術は心得たつもりですが、研究となると別です。研究を始めるに当たって先ず文献調査を徹底的に行いました。国内はもちろん海外の文献を読めば読むほど、実用化には至っていませんが偉大なる先人達が何らかの研究をしていました。蛇足で少し辛口ですが、総研在籍時代から現在まで、解析技術こそ進歩したけれども、私には先人達が既に行った同じ研究をしているとしか思えないものも

あります。そこで私は、誰もやっていない研究をすること、また世界初の成果を出すことに挑戦しました。軌道の道床バラストの締固め効果を検証あるいは効率化するために、道床バラストはどの程度しまっているのか、道床バラストの締固め密度の研究を選びました。もしこれが成功すれば世界初となります。

そこで考案したのが2孔式のRI(ラジオアイソトープ)を利用した密度測定器です。先ず室内試験で測定精度を確認し、JR西日本の協力を得て、広島の新幹線車両基地で実際の軌道を用いて行うことになりました。図1に示すように片方の棒には γ (ガンマ)線がでる線源があり、もう片方の棒にはバラストを透過してきた γ 線を測定するセンサーがあります。バラストの密度が大きいほど、透過してくる γ 線は減衰して弱くなります。この γ 線の減衰割合から道床バラストの密度を算出します。ちなみに線源の γ 線の強さは免許を必要としない100マイクロキュリーにしました。

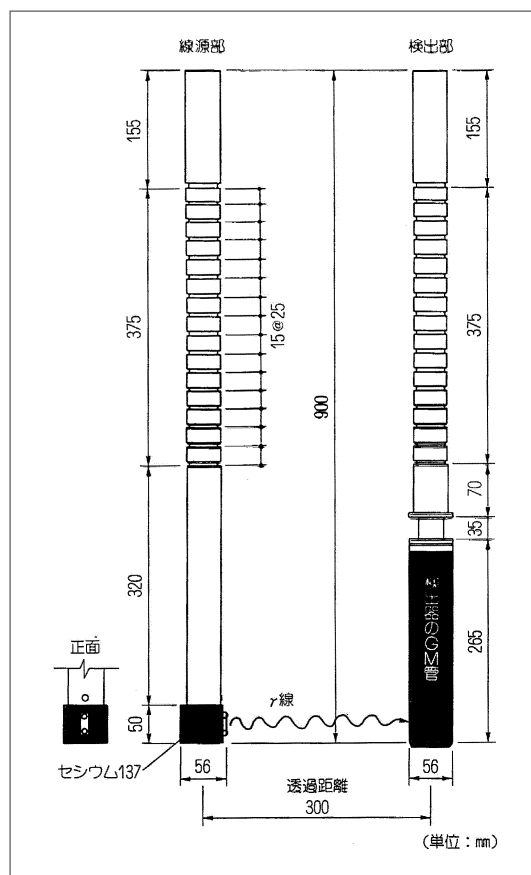


図1 γ 線を用いた密度測定器の概要

図2は広島車両基地で実験を行った様子です。PCマクラギに孔を空け、線源棒とセンサー棒を差し込み、2孔間の密度を測定します。バラストの深さ方向の密度は線源棒とセンサー棒を25mmピッチで段階的に引き上げて測定しました。

試験現場では、密度測定器を設置した後、道床バラストを軌道に投入し、MTT（マルチプルタイタンパー）で締めを行いました。測定は、マクラギ下の道床厚30cmの深さ方向に行いました。測定結果は図3に示すように道床バラスト投入時はマクラギ直下の密度が小さく、締め時間の増加とともに密度が深さ方向に同じようになっていくことがわかります。とくにマクラギ直下の増加割合が大きいことがわかります。

現場で実験を行っている時に、オーストリアの世界最大手の保線機械会社のプラッサー&トイラー社（以下プラッサーと略す）の技術者が興味深そうに眺めているのが印象的でした。プラッサー社は道床バラストの締めの不均一性を是正するために軌道に垂直荷重・水平振動を与え、道床バラストを強制的に沈下させ軌道の安定化を促進するための大型保線機械の売り込みに成功し、技術指導の目的で日本にきていました。JR西日本ではこの保線機械（DTS、図4参照）を1台購入し、その効果を検証しようと考えていた時に、どのように検証するか困っていました。そこで私の出番が回ってきたのです。

図3に示すような成果は世界初で、このようなことを行ってMTTやDTSの保線機械の効果検証を行っている我々を見て、プラッサー社の社員が眼を見張ったのも無理もないことだと思います。このことはオーストリアのプラッサー社に伝えられ、同時にプラッサー社の技術顧問であるグラーツ工科大学の教授にも伝えられました。我が国では道床バラストの研究は注目度が低いですが、海外では大分評価されたようです。

鉄道総研では、私はこの研究を最後に管理部門を渡り歩くことになります。鉄道総研の2/3は管理部門の仕事でしたが、論文だけは休日にこつこつと書いて博士号を取得しました。鉄道総研を退職する時、私が研究室に在籍していたことを知らない職員が沢山いました。それほど私のイメージは研究職よりも管理職の方が強かったようです。

まして大学に移籍する時、管理部門から大学に行ったのは私が最初でした。

鉄道総研での成果は、世界初の道床バラストの締め効果の検証もさることながら、最も大きい成果と言えば、私



図2 現場での密度測定器の設置の様子

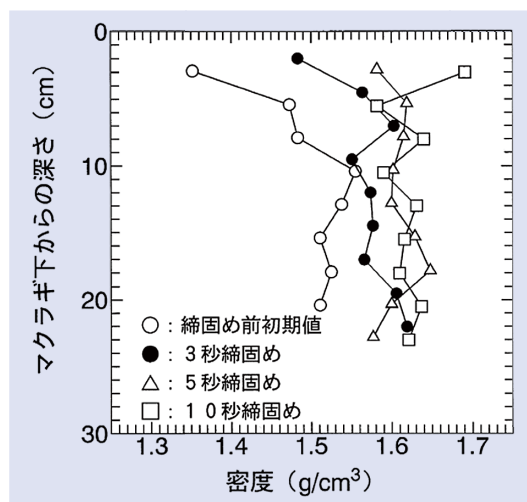


図3 MTTによる締め効果



図4 DTS (Dynamic Track Stabilizer)

自身は鉄道事業者の経費節減になる鉄道車両の検査周期延伸だと思っています。全般検査と重要部検査ともに検査周期を延伸するという事は当時の運輸省の省令を改正することになります。この問題は土木屋である私が胴元となり、あとは全国約130社の車両部門の代表が集まり委員会を作り改正に挑みました。平成10年8月に鉄道技術推進センターから運輸省に政策提言を行い、省令は平成13年度に改正されました。いまでも私が土木屋でなく、車両屋と思っている中小鉄道事業者あるいはJRの車両部門の職員の人たちは多いようです。