

# 路面性状自動測定装置の性能確認試験の変遷と現状

倉持智明・寺田 剛

## 1. はじめに

一般財団法人土木研究センター（以下「当センター」という。）では、舗装の路面性状を調査する路面性状自動測定装置（以下「自動測定装置」という。）の測定精度を検定する「路面性状自動測定装置性能確認試験」（以下「性能確認試験」という。）を毎年実施している。

本報文では、性能確認試験の目的、これまでの性能確認試験の変遷及び当センターが実施している現在の性能確認試験の状況および今後の展開についてご紹介する。

## 2. 性能確認試験の位置づけと目的

舗装の点検・調査は、従前より道路保全や交通安全確保のための重要事項となっているが、平成28年度に、道路法施行令第35条の2（道路の維持又は修繕に関する技術的基準等）第1項第二号に基づいて行う点検に関する基本的な事項を示すものとして「舗装点検要領<sup>1)</sup>」が定められ、舗装マネジメントの起点となる舗装の点検・調査の重要性がさらに高まってきている。

自動測定装置は、舗装の基本測定項目としてひび割れ、わだち掘れ、平坦性の3項目を、交通規制をすることなく効率的に調査する方法としてこれまで活用されてきたが、舗装点検要領では「目視又は機器を用いた手法など道路管理者が設定する適切な手法により舗装状態を把握する」こととして、自動測定装置は機器を用いた点検方法の一つに該当する。

性能確認試験は、上記の3項目に路面変状等の発生位置を特定するために必要となる距離を加えた4項目について、人力測定による測定値を基準として、自動測定装置による測定値と比較、検証することを目的として実施するものである。

## 3. 性能確認試験の変遷

自動測定装置は昭和40年代後半から開発が始め

られた<sup>2)</sup>。昭和58年度には「建設技術評価制度<sup>3)</sup>」の開発課題の一つとして、ひび割れ、わだち掘れ、平坦性の路面性状を効率的に、また精度良く、かつ安全に測定する装置の開発を目的に「路面性状自動測定装置の開発」が取り上げられ、昭和59年度には、建設省土木研究所（当時）において、開発された技術を一堂に会した試験が実施され、性能を満足するものが自動測定装置として昭和60年度に認定された。

認定後これらの装置は路面性状調査業務に用いられることとなったが、実務段階として、一定期間使用後も所要の精度を維持しているかどうかの確認が必要となった。これに対し当初は、装置を所有する会社がそれぞれ精度検証を行って対応したが、精度検証の客観性、信頼性を高めるためには外部機関による統一的な検定が必要との要望が高まった。

これを受け平成元年度に、公的機関として当センターにおいて、民間企業4社からの依頼により合計11台の装置について性能確認試験を実施した。それ以降、現在まで性能確認試験を継続的に実施しており、平成9年度からは、試験の公平性、適正化をさらに高めるため学識経験者から成る技術評価委員会を設置し、中立的な立場から試験結果の評価や評価基準等をご審議いただいている。

## 4. 受検装置の変遷

### 4.1 受検装置数および受検機関数の変遷

図-1に性能確認試験の受検装置数および受検機関数の変遷を示す。ここで赤線は受検装置数の推移を、青線は受検機関数の推移を示している。

平成元年度に11台で試験を開始後、平成11年度から徐々に受検装置数が増加し始めた。その後、平成26年度にトンネル・橋等の点検手法が法定化され、舗装についても平成28年度に「舗装点検要領」により舗装点検に関する基本的事項が示された。これにより、舗装点検に用いる自動測定装置の必要性が増したこともあり、受検装置が年々増加して令和

2年度（2020年度）は76台の装置が受検している。この間、平成21年度からは受検装置数の増加に比べて、受検機関数の増加が目立つが、これは複数社による装置共有に伴うものである。

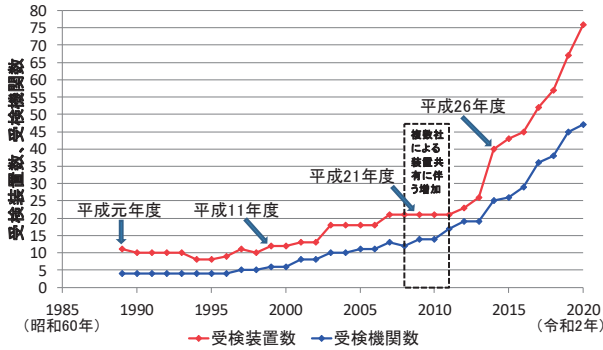


図-1 受検装置数および受検機関数の変遷

#### 4.2 車両分類による変遷

自動測定装置には、道路交通法による車両分類（表-1）別にみて、中型自動車、準中型自動車といった比較的大きな車両をベースにした装置と普通自動車をベースにした装置がある。これら受検装置数の変遷を示したものが図-2である。図内の青線は中型自動車、緑線は準中型自動車、また赤線は普通自動車の受検装置数の推移を示している。

表-1 道路交通法による車両分類<sup>4)</sup>

種類	車体の大きさ等
大型自動車	車両総重量11t以上、最大積載量6.5t以上または乗車定員30人以上の自動車
中型自動車	車両総重量7.5t以上11t未満、最大積載量4.5t以上6.5t未満または乗車定員11人以上29人以下の自動車
準中型自動車	車両総重量3.5t以上7.5t未満または最大積載量2t以上4.5t未満の自動車
普通自動車	他のいずれにも該当しない自動車

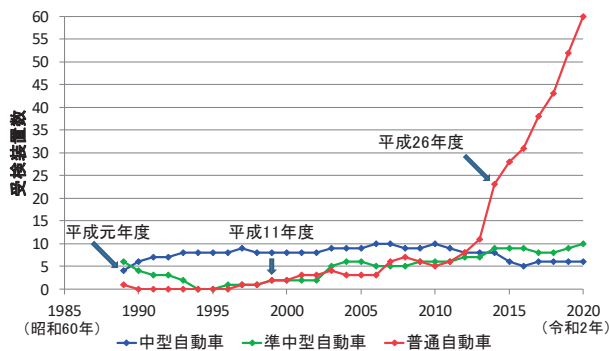


図-2 車両分類別の受検装置数の変遷

中型自動車タイプの受検装置数は、試験を開始した平成元年度から令和2年度まで5台から10台程度

を推移している。他方、準中型自動車タイプ及び普通自動車タイプの受検装置数は、平成11年度から徐々に増加し、特に普通自動車タイプは平成26年度に急激に増加して、その後も年々増加している。普通自動車タイプの増加の背景には、技術の進歩により測定機器等の小型化によるコスト削減が可能となったことはもとより、市町村道等の狭隘な道路での調査に対応するために自動測定装置の小型化が進んでいることによるものと思われる。なお、平成元年度から令和2年度までの試験に、大型自動車に該当する装置の受検はなかった。

#### 4.3 測定時間帯による受検装置の変遷

自動測定装置には昼間に測定可能な装置（以下「昼間受検装置」という。）と夜間に測定が可能な装置（以下「夜間受検装置」という。）がある。これらの受検装置数の変遷を示したものが図-3である。図内の赤線は昼間の試験を受検した装置数を、青線は夜間の試験を受検した装置数の推移を示している。なお、昼間、夜間ともに測定可能な装置は、昼間、夜間のいずれにも含めている。

試験開始の平成元年度から平成10年度まで夜間受検装置のみであったのは、測定方法としてレーザー光等を使ったものが多く、太陽光が障害となって昼間は測定が困難であったことなどによるものである。

その後、レーザー計測技術の進展やカメラの性能向上等により昼間でも測定可能となり、平成11年度から昼間受検装置が受検するようになった。昼間受検装置は平成15年度から徐々に増加し、平成26年度には急激に増加して、夜間受検装置より台数が増え、その後も年々増加している。昼間受検装置の増加の背景には、測定技術の進歩の他、測定時の安全性の面や測定員への負担軽減などが考慮されているためと思われる。

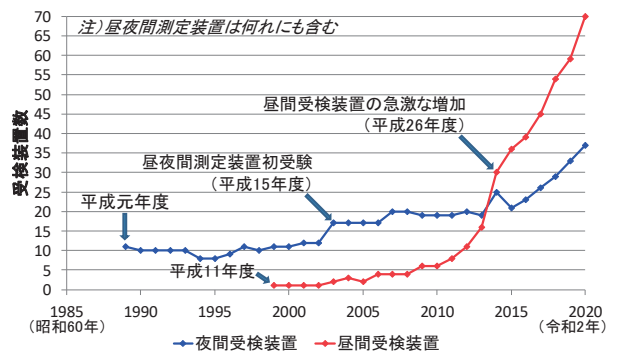


図-3 昼間受検装置と夜間受検装置の変遷



土研センター

5. 性能確認試験の概要

5.1 自動測定装置の当初の開発目標

現在の認定範囲の基礎となっている昭和58年度の建設技術評価制度における「路面性状自動測定装置の開発」の開発目標を表-2に示す。

開発当初は、同表の(1)の通り、わだち掘れと縦断凹凸の測定が通常の走行速度で計測可能なものであることに対して、ひび割れは速度10km/h程度以上で測定可能であるものとされていた。当時の技術では、ひび割れを通常で測定することが難しかったものと推察されるが、現在ではカメラのデジタル化など撮影技術が向上したことなどにより、通常の走行速度での測定が可能となっている。

表-2 建設技術評価制度における「路面性状自動測定装置の開発」開発目標<sup>3)</sup>

(1)迅速な測定及びデータ処理が可能であること。 ・わだち掘れ、縦断凹凸の測定にあたっては、通常の車両の走行速度で計測可能なものであること。ただし、ひび割れの測定にあたっては、速度10km/h程度以上での走行が可能なものであること。
(2)道路管理上、必要な精度を有しているものであること ・わだち掘れ量は、横断プロファイルメータに対し、個々の値が±3mm以内の精度であること。 ・縦断凹凸量は、アスファルト舗装要綱の路面の平たん性測定方法に示す縦断プロファイルメータを用いた標準偏差に対し±30%以内の精度であること。 ・ひび割れは、クラック幅1mm以上が認識できること。
(3)安全性が高く、経済性に優れたものであること ・自走式で測定時の安全性が高く、従来方法に比較して道路交通、沿道住民などに悪影響を与えないものであること。 ・測定費用が従来方法に比較して低廉であること。

5.2 認定範囲

現在の性能確認試験の認定範囲は、建設技術評価制度の開発目標を前提とし、各種技術開発の進展を踏まえ、技術評価委員会の審議を基に逐次変更されてきている。表-3に現在の性能確認試験の認定範囲を示す。

受検装置は、路面性状に関する基本測定項目である3項目のうち一つ以上を選択し受検する。距離測定項目は、平成元年度から平成29年度までは選択可能な受検項目とされていたが、舗装の損傷位置の特定は路面性状調査時に不可欠の基本項目となると技術評価委員会において判断されたため、平成30年度の試験から必須の受検項目となった。

評価の判定となる認定範囲は、ひび割れ、わだち掘れ、平たん性については建設技術評価制度の開発目標(表-2)と同様の評価基準とし、距離については、試験開始当初(平成元年度)は基準値に対して‘±1%以内’であったが、測定装置の精度向上や路面管理上の要求精度等を考慮し、平成26年度に‘±0.3%以内’と変更された。

表-3 現在(平成26年度以降)の性能確認試験の認定範囲

評価項目	認定範囲
距離測定性能	光学測量機による距離の測定値に対し、±0.3%以内の精度であること。
ひび割れ測定性能	幅1mm以上のひび割れが識別可能な精度であること。
わだち掘れ測定性能	横断プロファイルメータによるわだち掘れ深さ(わだち掘れ量)の測定値に対し、±3mm以内の精度であること。
平たん性測定性能	縦断プロファイルメータ(3mプロファイルメータ)による標準偏差の測定値に対し、±30%以内の精度であること。

5.3 性能確認試験の頻度

「舗装点検要領」において自動測定装置による測定方法が舗装点検手法の一つに該当するものとされ、自動測定装置の小型化技術の進展等も相まって、現在、全国的に用いられるようになってきている。このような状況の中で調査のため長時間にわたり稼働することもあることから、第三者による定期的な精度検定が、益々重要になってきている。

そのため、当センターでは年1回の性能確認試験を実施し、自動測定装置を所有されている機関に受検いただいで、適正な測定精度の保持に努めていただいている。

5.4 性能確認試験の試験工程

自動測定装置は測定原理上雨天時には計測できないものが大多数を占めるため、試験は梅雨の期間を除く気候の安定した時期に実施することが必要になる。そのため、平成元年度から平成27年度までは梅雨後の7月下旬に試験を実施し、10月末に性能確認証書を発行していたが、道路管理者から業務発注時の参考とするため検定結果を早期に入手したいとの要望が多く寄せられた。そのため平成28年度か

らは、図-4の通り2月に受検希望装置を募集し、梅雨前の5月下旬に試験を実施して、8月下旬から9月中旬に性能確認証明を発行する工程としている。ただし、令和2年度（2020年度）は、新型コロナウイルス感染症の感染拡大防止のため、2か月遅れての試験実施となった。

性能確認試験の申込案内 ・月刊誌「土木技術資料」：2月号 ・当センターホームページ：2月上旬～下旬
受検資格判定及び試験計画審議 【技術評価委員会】：3月下旬～4月上旬
試験依頼承諾書発行：4月上旬～中旬
試験実施計画説明会：4月下旬
性能確認試験：5月下旬
測定結果提出：6月下旬
試験結果判定【技術評価委員会】：8月上旬
試験結果報告：8月上旬
性能確認証書、報告書製本：8月上旬～9月中旬
性能確認証書発行：9月中旬

図-4 性能確認試験の主な工程（近年の実績）

### 5.5 性能の認定

性能確認試験の結果、所定の性能を満足している装置については、当センター理事長より性能確認証書（図-5）を発行している。なお、性能確認試験の結果は、道路管理者から路面性状調査業務を発注する際に性能確認証書の写しの提出が求められるなど、路面性状調査業務に活用されてきている。



図-5 性能確認証書の例

拡大を図-6に示す

試験項目	認定範囲	昼夜別	確認結果
距離測定精度	光学測量機による距離の測定値に対し、±0.3%以内の精度である。	昼間	合格
		夜間	合格
ひび割れ測定精度	幅1mm以上のひび割れが識別可能な精度である。	昼間	合格
		夜間	合格
わだち揺れ測定精度	横断プロファイルメータによるわだち揺れ深さの測定値に対し、±3mm以内の精度である。	昼間	合格
		夜間	合格
平坦天性測定精度	縦断プロファイルメータによる標準偏差の測定値に対し、±30%以内の精度である。	昼間	合格
		夜間	合格

図-6 性能確認証書の例の一部分「3. 性能確認結果」

### 6. 今後の展開

路面性状の評価項目の一つである平坦性は日本独自の評価方法であるが、運転者の乗り心地により路面状態を評価する指標として、路面縦断凹凸に関する評価指標IRI（International Roughness Index）が世界銀行より提案され、国際的に用いられるようになってきている。これを背景として、我が国でも、IRIを新たな指標として用いることが舗装点検要領により示された。

このような状況から、今後性能確認試験においても、IRIの精度検定が必要になってくるものと予想される。そのため現在、性能確認試験時に、IRIを測定できる自動測定装置を所有している機関にご協力いただき、自動測定装置の測定値と水準測量（IRI測定において最も高い精度を有するとされている測定方法）の測定値との比較および精度検証を行っている。将来的には、技術評価委員会のご指導の下、IRI測定性能を自動測定装置の性能確認試験項目に発展させていきたいと考えている。

#### 参考文献

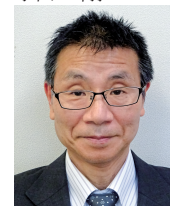
- 1) 国土交通省道路局：舗装点検要領、平成28年10月
- 2) 富田昭：路面凹凸計測の自動化、土木技術資料、第14巻、第3号、pp.20～23、1972
- 3) 建設省：路面性状自動測定装置の開発評価書、昭和60年8月
- 4) 道路交通法、昭和35年法律第105号

倉持智明



(一財)土木研究センター  
技術研究所道路研究部  
部長代理  
KURAMOCHI Tomoaki

寺田 剛



(一財)土木研究センター  
技術研究所 道路研究部長  
TERADA Masaru