

第1章 性能カタログの活用にあたって

1. 適用の範囲

本性能カタログは、知識と技能を有する者（以下「定期点検を行う者」という。）が定期点検を行う際に点検支援技術の利用を検討するにあたって、機器等の特性を比較整理するにあたって参考とすることができる。

本性能カタログは、第1章 性能カタログの活用にあたって、第2章 性能カタログからなり、第2章では、画像計測技術（橋梁）、画像計測技術（トンネル）、非破壊検査技術（橋梁）、非破壊検査技術（トンネル）、計測・モニタリング技術（橋梁）、計測・モニタリング技術（トンネル）、データ収集・通信技術の7技術のカタログから構成されている。各カタログの掲載対象の範囲は、現時点では以下の通りとしている。

- ・ 画像計測技術（橋梁）及び画像計測技術（トンネル）カタログ
点検対象構造物（橋梁又はトンネル）の画像を撮影又は計測する技術、画像を処理し調書作成を支援する技術
- ・ 非破壊検査技術（橋梁）及び非破壊検査技術（トンネル）カタログ
点検対象構造物（橋梁又はトンネル）の変状を外部から非破壊検査により計測する技術
- ・ 計測・モニタリング技術（橋梁）及び計測・モニタリング技術（トンネル）カタログ
点検対象構造物（橋梁又はトンネル）をセンシング又はモニタリングする技術
- ・ データ収集・通信技術カタログ
点検対象構造物（橋梁又はトンネル）に設置したセンサ等により計測したデータを収集し、通信技術によりデータ転送する技術

2. 用語の定義

- ・ 標準項目
点検支援技術の諸元や性能として表示すべき標準的な項目
- ・ 性能値
各カタログにおける標準項目に対する性能について、開発者が想定した条件下で独自に算出した理論値又は実施した試験値を表示したもの
- ・ 標準試験値
性能値に対して、限定的な実施条件で再現性のある試験を実施し、その結果を共通の条件及び整理方法のもとで比較可能な試験値を表示したもの
- ・ 非破壊検査
構造の外部から計測を行い、その結果から、破壊調査・試験で得られる物理量を推定したり構造又はその一部を破壊せずに構造の内部の変状の位置や分布を

推定したりする行為

- ・ センシング

構造の位置や応答等を、精度を明らかにしたうえで、センサを利用し計測する行為

- ・ モニタリング

構造の位置や応答等の対象とする計測項目について、精度・頻度等を明らかにしたうえで、時間的に連続的または離散的に計測し続ける行為

- ・ 計測原理

点検対象構造物の変状等をセンサ等により計測する際に、入力値から計測値を得るまでの物理現象モデル、計測値から算出される導出値を得るまでの工学的な原理

3. 性能カタログの活用について

定期点検は、定期点検を行う者が状態の把握から診断までを一連で行うものである。そして、定期点検の方法は、近接目視を基本とし、一般に必要な応じて打音・触診等が行われる。また、これによらない状態の把握を行う場合には、「道路橋定期点検要領（平成31年2月国土交通省道路局）」（以下「要領」という。）の「4. 状態の把握」に解説されるように、状態の把握については「定期点検を行う者は、健全性の診断の根拠となる道路橋の現在の状態を、近接目視により把握するか、または、自らの近接目視によるときと同等の健全性の診断を行うことができる情報が得られると判断した方法により把握しなければならない。」こととされている。また、「要領 付録1 2（4）状態の把握について」では、「機器等で得られた結果の利用にあたっては、機器の提供する性能並びに性能の発揮条件などを考慮し、適用条件や対象、精度や再現性の範囲で用いること。なお、機器等が精度や再現性を保証するにあたって、あらゆる状況や活用方法を想定した使用条件を示すには限界があると考えれば、利用目的や条件に応じた性能を現地でキャリブレーションするなども有効と考えられる」ということ、「要領 付録1 2（5）部材の一部等で近接目視によらないときの扱い」では、「定期点検を行う者が、(1)の定期点検の目的を満足するように、かつ、その方法を用いる目的や必要な精度等を踏まえて適切に選ぶものである」ということが留意事項に記載されている。したがって、その利用や機器等の選択にあたっては、「新技術利用のガイドライン（案）（平成31年2月国土交通省）」や「モニタリング技術も含めた定期点検の支援技術の使用について（令和2年6月国土交通省道路局国道・技術課）」にも記載があるとおり、自由に、しかし、点検支援技術の誤差特性や原理上の適用限界等を把握したうえで、出荷物としての機器等が保証する性能の範囲で活用すること、また、定期点検を行う者が結果の解釈や利用に責任を持つことになる。

また、実際の定期点検の実施にあたっては、法令の主旨や要領に則り、各道路管理者の責任において適切に行う必要がある。道路管理者の職員が現地で定期点検を実施する場合も、また、委託をする場合でも状態の把握の方法については点検対象構造物ごとに合意したうえで点検対象構造物ごとの定期点検を進める必要がある。

すなわち、機器等の利用、及び、機器等の選択は自由に行える一方で、道路管理者の職員が現地で定期点検を実施する場合も、また、委託をする場合でも、点検対象構造物ごとに、その利用や選択は協議・承諾を経ることになる。そこで、機器等の原理や適用条件、誤差特性等の表示がある程度共通されることで、その選定や選択が円滑に行われることが期待される。現在のところ、点検支援技術については、それぞれの供給者がそれぞれで機器等としての仕様・能力の表示を行っているが、これを共通化し、市場を整備することが性能カタログの役割である。

4. 性能カタログの標準項目について

性能カタログでは、機器等の仕様・能力に対する開発者の保証及びその前提条件（利用条件等）が、類似の目的や原理の機器間で比較可能になることを意図し、国が標準項目や記載方法を指定している。一方で、性能値他の具体的内容の記載は開発者の責任で行われる。そこで、その根拠や妥当性も利用者がある程度の考察ができるように、機器等のセンシングの物理・工学的原理、また、開発者が実施した性能の確認試験等の結果の有無、入手の可否が記載される。このほか、機器等の外寸や外的環境に応じた動作条件が記載される。これは現地で利用するとき、持ち込んでから使用に適さないことが判明し、作業に手戻りが生じることなどを極力避けるためである。各標準項目に対する記載方法の例を付録1 点検支援技術性能カタログの標準項目にとりまとめる。

調達・契約にあたってはその他必要な事項をまとめて記載する。たとえば開発者が計測し結果が利用者に渡されるのか、開発者から機器を調達して利用者が計測するのか、データの改ざん等の防止策が施されているのか、使用にあたって規制等があるのかなどである。

加えて、付録として、公募等を通じ、共通の検出項目に対して計測原理等が異なる技術であっても、その技術の性能が比較できるように結果を整理するために、共通の限定的な条件下で行った再現性のある試験、(以下「標準試験」という。)や現地(実構造物等)で動作確認として試行を行った試験(以下「現場試験」という。)の結果があれば示される。これは、機器等の開発者側が使用条件や性能を保証する条件の範囲内で行うことが基本とされる。ただし、標準試験や現場試験も特定の条件で行う試験であり、これらの試験を以てあらゆる条件での保証をするという性質のものではない。一方で、機器等の能力や誤差特性の特徴について、理論的な性能の想定や開発者が自ら準備した供試体によるデータ以外にもデータが提供されることで、客観性が向上されることを期

待しているものである。

しかし、標準試験として共通の供試体等を使った試験方法が確立されていない場合又は、供試体の作成が困難である場合は、各開発者が独自に実施した理論値や試験値は、性能値として記載し、標準試験は未実施と整理する。

この試験結果は、「付録2 技術の性能確認シート」に標準試験方法は、「付録3 標準試験方法」に様式を統一し、取りまとめる。

今後、技術進歩等により、新たな条件下で類似技術の試験を行う必要が生じる場合、標準試験の方法もその都度、見直していくことになる。その際、開発者側からの標準試験方法に対する改善の提案も受け入れながら検討していく。

以上が標準的な項目である。性能カタログにおける国が定めた標準項目は、法的に定めたものではない。しかし、日本産業規格（JIS）や日本農業規格等に関する法律（JAS法）に基づく JAS 制度等のように、利用者がその利用の適否を判断するために基本的に必要となる情報で、かつ、利用者が理解しやすいことを念頭において示している。また、性能を確認するための試験方法についても、同条件での標準試験を行うことで、原理や計測機器の特徴が把握でき、同じ尺度での比較が可能となるので、今後は共通化に向けた取り組みに発展するときの基礎となることも期待して決めている。

一方で、開発者は、診断への反映のさせ方など定期点検を行う者が参考にできる情報を有していたり、また、表示の分かりやすさなど使い勝手の部分で新たな性能の充実を図ろうとするものもある。また、実際の現地での利用レポートや成果等の情報も、利用者が機器等を選択するうえで重要な情報と考えられる。しかし、これらについては、標準化、共通化するようなものではなく、性能カタログでは対象にしていない。性能カタログで対象としている項目は、使用性や人の定性的判断との相関性など根拠となる部分が質的な特徴を示すものではなく、機器としての量的・物理的特徴であり、客観性、定量性、再現性の観点で選んでいる。そのため、技術者の技量や経験による主観的な判断に基づく診断を自動化する診断 AI のような技術又は、定量的な評価が難しく標準試験を定めることが難しい技術は、性能カタログの対象にしていない。また、JIS 規格等で試験方法がすでに定められている技術も性能カタログの対象にしていない。

以下に、各項目別に記載の要点と補足を示す。

（1）基本諸元

- 計測原理は、入力値から計測値を得るまでの物理現象のモデル、計測値から算出される導出値を得るまでの工学的な原理を記載する。

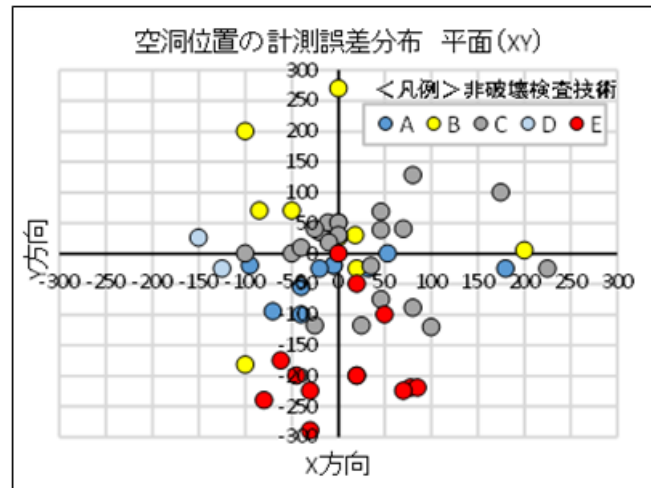
- 入力→計測（測る）→変換（推測する）→出力までのプロセスを記載し、出力方法ではなく、どういう原理で出力（導出値）が導き出されるのかを記載する。
- 計測機器の寸法は技術によって様々であるため、計測に必要な空間も異なる。また、計測機器の準備・撤去に要する時間は技術によって大きく異なり、作業時間に大きく影響する。

また、キャリブレーションを必要とする技術もあり、結果や作業性能を正しく評価するためにはキャリブレーションの方法も明確にする必要がある。
- 諸元として、計測機器そのものの大きさなど、現場条件によって計測機器そのものが適用できるか否かを判断する情報について、具体的に記載する。
- 仕様として、計測における事前準備や必要な環境等、現地に持ち込むべき機器や仮設備、電源の必要性等について、具体的に記載する。
- ソフトウェア情報として、汎用性のある市販ソフトなのか自社開発ソフトなのか等について、データ結果閲覧および出力形式を、具体的に記載する。
- セキュリティに係る情報として、データの改ざんなど、計測結果の信頼性に係る対策について、具体的に記載する。

（２）性能の裏付け

計測には必ず誤差があることから、定期点検を行う者がそれを知ったうえで、結果の解釈を行う必要がある。下図は、あらかじめ位置がわかっているコンクリート部材内部の空洞に対して、異なる種類の機器でその位置を計測した例である。原点があらかじめ設置した空洞の中心位置であり、そこからの計測結果のずれ量をプロットしている。正解・不正解という単純な指標では原理・機器等の特徴が表れないことがわかる。このように計測誤差に関係しそうなパラメータの変化と誤差の変化の関係が明らかであれば、誤差が大きくても適用範囲が広いものなど、様々な観点で点検支援技術の選択が可能になると考えられる。

図 試験結果の表示例



以上を踏まえ、以下に、性能値の記載の要点と補足を示す。

- 性能値は、計測原理と推定できる物理量から分かるように、入力項目（入力する物理量）、計測項目（計測される物理量）、及び計測値から推定できる計測事項（推定する物理量）を記載する。
 - 対象技術の原理が成立する条件下で算出した理論値、または、対象技術の原理が成立する条件下で実施した試験値を記載する。
 - 何を計測し、導出する技術なのかまでの記載が必須である。

(3) 調達・契約にあたってのその他必要な事項

- 適用条件は、原理的には物理現象の推定が可能であっても、適用性が検証されていない事項など、適用範囲を把握するうえで必要と考えられる情報について、なるべく具体的な数値を記載する。
 - 採否の検討のための条件として、適用条件を記載するとともに、計測にあたって留意すべきことを記載する。
 - 精度と信頼性に関する留意点として、誤差範囲を記載するとともに、その誤差の発生要因、計測のために検討すべき対応策を記載する。

- 点検支援技術の調達にあたっては、目的とする計測の適用条件を満たす必要があるとともに、開発者の点検支援技術の供給に係る条件についても明らかにする必要がある。また、作業時間と結果の精度には関係性が見られることから、計測に要する作業時間の把握も必要である。
 - 計測機器の供給条件に係る情報として、供給形態（たとえば購入やリース等）、手配までの時間、作業時間、汎用性など技術の供給条件について、具体的に記載す

る。

- 専門技術者による操作が必要である等の場合は、必要な資格や許認可等について、具体的に記載する。

(4) その他

出力とその他の量等との相関関係など、活用にあたって有用な情報があれば、それは本性能カタログではなく開発者が独自に準備する技術資料に記載するとよい。たとえば、地盤調査では、標準貫入試験で得られる N 値から土のせん断摩擦角や粘着力を推定する式などが様々提案されている。この例で言えば、それらの様々な提案式をまとめた情報は、出典を明らかにしたうえで本性能カタログの中で活用例としてごく概要を紹介することもできる。しかし、その詳細は、開発者が独自に準備する技術資料に記載することとしている。なお、本性能カタログに掲載する技術については、開発者が技術の取り扱いの詳細を整理した技術資料「技術マニュアル」を作成しているので、必要に応じて開発者に問い合わせ、参考にとよい。

今後、点検支援技術の現場での活用にあたって情報が不足する場合は、性能カタログの標準項目の追加について検討する。

5. 点検支援技術に関する相談窓口の設置

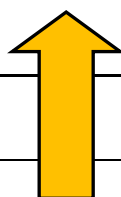
二巡目以降の定期点検では、性能カタログに掲載された点検支援技術等を活用し、効率的な点検を進めることとしている。

定期点検における点検支援技術の活用方法や性能カタログへの技術掲載、性能カタログ掲載技術の更新等について、【別紙】に開発者からの問合せや相談等を受け付ける窓口を各地方整備局等に設置しているので、活用されたい。

性能カタログの趣旨や標準試験方法の内容等については、公募期間によらず、随時問い合わせを受け付けている。なお、問い合わせにあたっては、前節までの内容を理解した上で、連絡する事が望ましい。

開発者から問合せや相談を受け付ける窓口

相談窓口	受付内容	問合せ先
道路局 国道・技術課 技術企画室	<ul style="list-style-type: none"> 点検支援技術の活用に関する事項 カタログへの技術掲載、カタログ掲載技術の更新等に関する事項 	03-5253-8498 hgt-tenkencatalog@gxb.mlit.go.jp



情報を一元化

北海道開発局 建設部 道路保全対策官	<ul style="list-style-type: none"> 点検支援技術の活用に関する事項 カタログへの技術掲載、カタログ掲載技術の更新等に関する事項 	代表：011-709-2311 内線：5358
東北地方整備局 道路部 道路保全企画官		代表：022-225-2171 内線：4121
関東地方整備局 道路部 道路保全企画官		代表：048-601-3151 内線：4121
北陸地方整備局 道路部 道路保全企画官		代表：025-280-8880 内線：4121
中部地方整備局 道路部 道路保全企画官		代表：052-953-8166 内線：4121
近畿地方整備局 道路部 道路保全企画官		代表：06-6942-1141 内線：4121
中国地方整備局 道路部 道路保全企画官		代表：082-221-9231 内線：4121
四国地方整備局 道路部 道路保全企画官		代表：087-851-8061 内線：4121
九州地方整備局 道路部 道路保全企画官		代表：092-471-6331 内線：4121
沖縄総合事務局 開発建設部 道路保全企画官		代表：098-866-0031 内線：4414