

# ロボット技術を活用した道路橋定期点検業務積算基準

## 1. 適用範囲

本積算基準は、「橋梁定期点検要領（案）（平成 26 年 3 月）国土交通省道路局国道・防災課」（以下、「定期点検要領」という。）および「ロボット技術を活用した橋梁点検指針（案）（平成 31 年 3 月）鳥取大学 SIP インフラ地域実装支援チーム」に基づき実施するロボット技術を用いた道路橋定期点検業務に適用する。

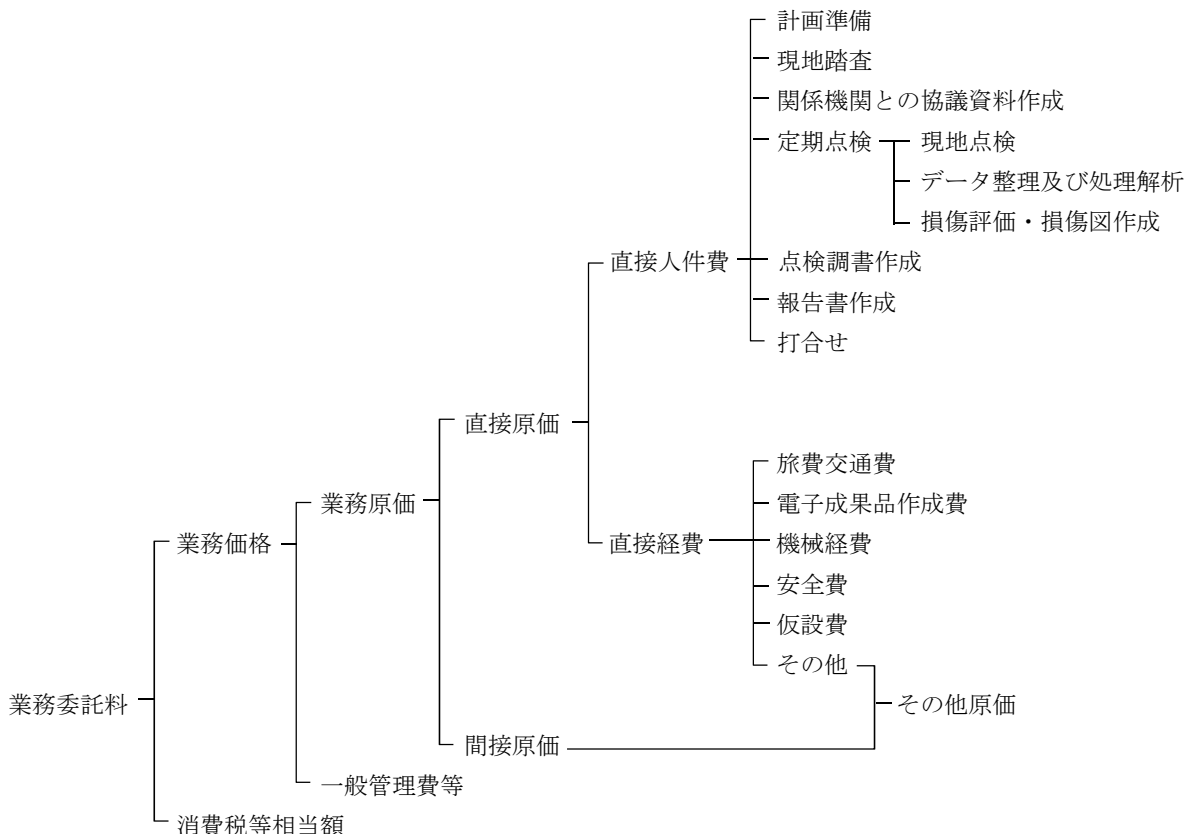
なお、本積算基準は、「設計業務等標準積算基準書（平成 30 年度版）一般財団法人経済調査会」を参考に作成されたものであり、上記資料に改正が生じた場合は、本積算基準の運用については別途考慮する。

## 2. 適用条件

- ・本積算基準は、2018 年度に実施した鳥取大学 SIP インフラ江島大橋プロジェクト実証試験結果に基づき策定したものである。
  - ・江島大橋のロボット技術を活用した橋梁点検の実証実験において、要求性能を検証できた機能諸元表に掲げるロボット以外で、「点検支援技術 性能カタログ（案）（平成 31 年 2 月時点 国土交通省）」等から引用するロボットについては、業務期間において、「ロボット技術を活用した橋梁点検指針（平成 31 年 3 月）」に基づく精度及び性能確認試験を点検作業前に実施し、用途・目的、近接機構、制御方法の分類別に要求性能を有することを確認・検証した後に用いることができるものとする。
  - ・江島大橋のロボット技術を活用した橋梁点検の実証試験に適用したロボット技術以外の新技术を導入する場合は、さらなる技術開発による点検業務の効率性向上を図るため、必要とする機能等のロボット技術レベルに応じて、歩掛調査を並行して実施し、積算基準の改定を行うこととする。
- 考慮するものとする。
- ・ロボット技術による点検の結果、点検者による近接点検の必要性が生じた場合は、別途積算するものとする。
  - ・第三者被害予防措置の必要性が生じた場合は、別途積算するものとする。

## 3. 業務委託料

### (1) 業務委託料の構成



(2) 業務委託料構成費目の内容

イ. 直接原価

(イ) 直接人件費

直接人件費は、業務に従事する者の人件費とする。

(ロ) 直接経費（積上計上分）

直接経費は、業務処理に必要な経費とする。

直接経費（積上計上分）は、次に示すものとする。

a 旅費交通費

b 電子成果品作成費

c 機械経費

d 安全費

安全費は、安全管理を目的とし、橋梁点検に当たり常に適切な保安施設、交通誘導員を配置し、現場の安全確保に努める費用とする。

(a) 保安施設

「道路工事保安施設設置基準（案）」によるものとし、橋梁点検区間、交通量、交通状況、その他現地の状況等を勘案した保安施設の費用とする。

(b) 交通誘導員

点検調査等の交通障害を防ぎ、現場の安全確保に努めるものとし、交通誘導員の費用とする。

e 仮設費

ロボット技術を用いる上で足場が必要な場合は、別途、費用を計上するものとする。また、枠組足場等を設置する場合も適切に計上する。

(ハ) 直接経費（積上計上するものを除く）

直接経費（積上計上分）以外の直接経費とする。

ロ. 間接原価

間接原価は「土木設計業務等積算基準」による。

※その他原価は直接経費（積上計上するものを除く）及び間接原価からなる。

ハ. 一般管理費等

一般管理費等は「土木設計業務等積算基準」による。

4. 業務委託料の積算

機械経費は「土木設計業務等積算基準」等を参考に必要に応じて計上すること。

## 5. 業務内容

### (1) 計画準備

橋梁台帳等出力，業務計画書作成，部材番号図の作成及び修正等を行う。

- 1) 橋梁台帳等出力点検に先立って，橋梁台帳，過年度の点検調書，橋梁管理カルテ，補修履歴等の出力を行う。なお，必要に応じて計上することとする。また，印刷した資料を貸与する場合は計上しないこと。
- 2) 業務計画書作成業務計画書及び，詳細な橋梁毎の点検計画となる実施計画書の作成及び関連資料等の収集を行う。
- 3) 部材番号図の作成及び修正

「定期点検要領」に従い部材番号図等を作成する。また，橋梁拡幅など構造変更による径間分割等を行う場合は，部材番号図の修正を行う。

### (2) 現地踏査

橋梁定期点検に先立って現地踏査を行い，橋梁の変状（劣化・損傷等）程度を把握する他，橋梁の立地環境，交通状況，交通規制の要否，近接手段等について現場の概況の調査記録（写真撮影含む）を行う。

### (3) 関係機関との協議資料作成

橋梁定期点検において必要な関係機関との協議用資料，説明用資料の作成及び必要な資料等の収集を行う。

### (4) 定期点検

「定期点検要領」に基づき，ロボット技術を用いて，橋梁点検を行う。また，必要に応じて橋梁台帳の記載事項を補完するために現地計測を行う。ただし，路面の点検は，本積算基準では対象外のため別途計上すること。

#### 1) 現地点検

人による近接が困難な橋梁または部位に対し，ロボット技術を活用して有害な損傷を探し出すことに適した近接画像を撮影する。

#### 2) データ整理及び処理解析

ロボット技術によって取得した計測データから損傷の程度を短時間でかつ客観的に判定できるよう整理及び処理解析を行う。一般的には，部材毎もしくは部材が大規模である場合は適切な単位（ブロック※）に分割して，その全体が把握できる展開画像を作成することが望ましい。

#### 3) 損傷評価・損傷図作成

加工・整理された画像等からブロック毎の損傷状況（損傷の種類，程度，範囲等）を把握し，損傷度の評価を行うとともに，必要に応じて特定のブロックの損傷図を作成する。

※型枠目地や撮影効率などを基準に4～5m 間隔で分割した範囲を「ブロック」と定義

### (5) 点検調書作成

点検結果をもとに，「定期点検要領」付録-3 定期点検結果の記入要領（点検調書（その1）～（その9））に基づき点検調書を作成する。この際の損傷度評価は，「定期点検要領」付録-1 損傷評価基準による。

### (6) 報告書作成

点検業務の成果として，作成した資料や点検調書等のとりまとめを行う。なお，点検調書等は定期点検・カルテ入力システムに入力することによりデータ作成を行うものとする。

### (7) 打合せ

打合せは，業務着手時，各作業の中で主要な区切りの時点及び成果品納入時に行う。

#### (a) 業務着手時

業務計画書等をもとに，調査方法，内容等の打合せを行うとともに，橋梁点検に必要な資料等の貸与を行う。

#### (b) 中間打合せ

現地踏査時終了時あるいは現地での点検終了時等の区切りにおいて，必要回数を計上する。

#### (c) 成果品納入時

成果品のとりまとめが完了した時点で打合せを行うものとする。

## 6. 歩掛

### (1) 計画準備

#### 1) 橋梁台帳等出力

(1 業務当たり)

区分		職種	直接人件費					技術員
			主任 技術者	技師長	主任 技師	技師 (A)	技師 (B)	
橋梁台帳等出力	100 橋未満						1.5	1.5
	100 橋以上						3.0	2.0

- (注) 1. 台帳出力は必要に応じて計上すること。(貸与する場合は計上しない)。  
2. 実橋梁数にて計上する。

#### 2) 業務計画書作成

(1 業務当たり)

区分		職種	直接人件費					技術員
			主任 技術者	技師長	主任 技師	技師 (A)	技師 (B)	
業務計画書作成	100 橋未満			1.5	1.5		6.0	5.0
	100 橋以上			1.5	2.0		7.5	7.0

- (注) 1. 業務計画書作成には資料収集, 実施計画書作成を含む。  
2. 実橋梁数にて計上する。

#### 3) 部材番号図の作成及び修正

(1 日当たり)

区分		職種	直接人件費					技術員
			主任 技術者	技師長	主任 技師	技師 (A)	技師 (B)	
部材番号図の作成	コンクリート橋						0.5	1.5
	鋼橋						1.5	1.5
部材番号図の修正	コンクリート橋						0.5	1.0
	鋼橋						0.5	1.5

- (注) 1. 作成・修正日数 D は橋梁毎に算出すること。  
2. 作成・修正面積及び日数は少数第 1 位 (少数第 2 位を四捨五入) とする。  
3. 部材番号図の修正は, 構造変更等がある場合に計上する。

部材番号図の作成日数は, 以下の算定式により算出する。

$$D = A1 / y$$

A1 : 部材番号図作成面積

A1 = 橋長 × 全幅員 (地覆外縁間距離)

y : 日当たり作成面積 コンクリート橋  $y = 9.44 \times A1^{0.75}$

鋼橋  $y = 7.55 \times A1^{0.85}$

部材番号図の修正日数は, 以下の算定式により算出する。

$$D = A2 / y$$

A2 : 部材番号図修正面積

A2 = 対象径間長 × 全幅員 (地覆外縁間距離)

y : 日当たり作成面積 コンクリート橋  $y = 22.51 \times A2^{0.64}$

鋼橋  $y = 7.86 \times A2^{0.85}$

## (2) 現地踏査

(10 橋まで)

区分		職種	直接人件費				
			主任 技師	技師 (A)	技師 (B)	技師 (C)	技術員
現地踏査 (定期点検)	外業		1.5		1.5	2.0	
	内業				2.0	1.5	1.5
	計		1.5		3.5	3.5	1.5
現地踏査 (第三者被害予防措置)	外業		1.5		1.5	1.0	
	内業				1.0	1.5	1.5
	計		1.5		2.5	2.5	1.5

(注) 1. 外業には橋梁間の移動時間も含む。

## (3) 関係機関との協議資料作成

(10 機関まで)

区分		職種	直接人件費						
			主任 技術者	技師長	主任 技師	技師 (A)	技師 (B)	技師 (C)	技術員
関係機関との協議資料作成	外業						3.0	3.0	
	内業						4.0	2.5	1.5
	計						7.0	5.5	1.5

(注) 1. 外業は関係機関協議及び不足する資料収集を行うもので、内業は収集した資料等により協議資料及び説明資料に整えるものである。

2. 外業には移動時間も含む。なお、移動に必要な経費は、別途計上すること。

3. 機関数は、協議資料作成を行う機関にて計上する。10 機関以上となる場合は、別途計上すること。

(4) 定期点検

1) 現地点検

本積算基準は、2018年度に実施した鳥取大学 SIP インフラ江島大橋プロジェクト実証試験結果に基づき策定したものであり、実証試験に適用したロボット技術以外の新技術を活用する場合には、必要とする機能等のロボット技術レベルに応じて、歩掛調査を並行して実施し、積算基準を改定するものとする。

【ロボット番号：Ⅰ】

- 分類①（用途・目的）：画像撮影ロボット  
分類②（近接機構）：ポール型ロボット  
分類③（制御方法）：遠隔操作型ロボット (1000m2 当たり)

区分	職種	直接人件費						
		主任 技術者	技師長	主任 技師	技師 (A)	技師 (B)	技師 (C)	技術員
現地点検						6.8	1.7	5.1

(注) 1. 検査対象面積は小数第1位（小数第2位を四捨五入）とする。

【ロボット番号：Ⅱ】

- 分類①（用途・目的）：画像撮影ロボット  
分類②（近接機構）：車両型ロボット  
分類③（制御方法）：遠隔操作型ロボット (1000m2 当たり)

区分	職種	直接人件費						
		主任 技術者	技師長	主任 技師	技師 (A)	技師 (B)	技師 (C)	技術員
現地点検						3.2	1.6	1.6

(注) 1. 検査対象面積は小数第1位（小数第2位を四捨五入）とする。

【ロボット番号：Ⅲ】

- 分類①（用途・目的）：画像撮影ロボット  
分類②（近接機構）：飛行型ロボット  
分類③（制御方法）：遠隔操作型ロボット (1000m2 当たり)

区分	職種	直接人件費						
		主任 技術者	技師長	主任 技師	技師 (A)	技師 (B)	技師 (C)	技術員
現地点検						5.8	2	3.9

(注) 1. 検査対象面積は小数第1位（小数第2位を四捨五入）とする。

【ロボット番号：Ⅳ】

- 分類①（用途・目的）：打音・触診ロボット  
分類②（近接機構）：飛行型ロボット  
分類③（制御方法）：遠隔操作型ロボット (100m2 当たり)

区分	職種	直接人件費						
		主任 技術者	技師長	主任 技師	技師 (A)	技師 (B)	技師 (C)	技術員
現地点検						1.8	1.2	1.2

(注) 1. 打音検査対象面積は小数第1位（小数第2位を四捨五入）とする。

2) データ整理及び処理解析

本積算基準は、2018年度に実施した鳥取大学 SIP インフラ江島大橋プロジェクト実証試験結果に基づき策定したものであり、実証試験に適用したロボット技術以外の新技術を活用する場合には、必要とする機能等のロボット技術レベルに応じて、歩掛調査を並行して実施し、積算基準を改定するものとする。

【ロボット番号：Ⅰ】

- 分類①（用途・目的）：画像撮影ロボット  
 分類②（近接機構）：ポール型ロボット  
 分類③（制御方法）：遠隔操作型ロボット (1000m2 当たり)

区分	職種	直接人件費					
		主任 技術者	技師長	主任 技師	技師 (A)	技師 (B)	技師 (C)
現地点検							0.4

- (注) 1. 検査対象面積は小数第1位（小数第2位を四捨五入）とする。  
 2. PC等の自動処理による解析費が必要となる場合は、直接経費として別途計上する。  
 [データ解析費]=[2)の積算額]×r rは20%を上限とする。

【ロボット番号：Ⅱ】

- 分類①（用途・目的）：画像撮影ロボット  
 分類②（近接機構）：車両型ロボット  
 分類③（制御方法）：遠隔操作型ロボット (1000m2 当たり)

区分	職種	直接人件費						
		主任 技術者	技師長	主任 技師	技師 (A)	技師 (B)	技師 (C)	技術員
現地点検						0.3	1.1	0.3

- (注) 1. 検査対象面積は小数第1位（小数第2位を四捨五入）とする。  
 2. PC等の自動処理による解析費が必要となる場合は、直接経費として別途計上する。  
 [データ解析費]=[2)の積算額]×r rは20%を上限とする。

【ロボット番号：Ⅲ】

- 分類①（用途・目的）：画像撮影ロボット  
 分類②（近接機構）：飛行型ロボット  
 分類③（制御方法）：遠隔操作型ロボット (1000m2 当たり)

区分	職種	直接人件費						
		主任 技術者	技師長	主任 技師	技師 (A)	技師 (B)	技師 (C)	技術員
現地点検							4.5	2.0

- (注) 1. 検査対象面積は小数第1位（小数第2位を四捨五入）とする。  
 2. PC等の自動処理による解析費が必要となる場合は、直接経費として別途計上する。  
 [データ解析費]=[2)の積算額]×r rは20%を上限とする。

【ロボット番号：Ⅳ】

- 分類①（用途・目的）：打音・触診ロボット  
 分類②（近接機構）：飛行型ロボット  
 分類③（制御方法）：遠隔操作型ロボット (100m2 当たり)

区分	職種	直接人件費						
		主任 技術者	技師長	主任 技師	技師 (A)	技師 (B)	技師 (C)	技術員
現地点検							0.3	0.8

- (注) 1. 打音検査対象面積は小数第1位（小数第2位を四捨五入）とする。  
 2. PC等の自動処理による解析費が必要となる場合は、直接経費として別途計上する。  
 [データ解析費]=[2)の積算額]×r rは20%を上限とする。

3) 損傷評価・損傷図作成

本積算基準は、2018年度に実施した鳥取大学SIPインフラ江島大橋プロジェクト実証試験結果に基づき策定したものであり、実証試験に適用したロボット技術以外の新技术を活用する場合には、必要とする機能等のロボット技術レベルに応じて、歩掛調査を並行して実施し、積算基準を改定するものとする。

【ロボット番号：Ⅰ】

- 分類①（用途・目的）：画像撮影ロボット  
 分類②（近接機構）：ポール型ロボット  
 分類③（制御方法）：遠隔操作型ロボット (1000m<sup>2</sup> 当たり)

区分	職種	直接人件費						
		主任 技術者	技師長	主任 技師	技師 (A)	技師 (B)	技師 (C)	技術員
現地点検						1.2	0.7	

(注) 1. 検査対象面積は小数第1位（小数第2位を四捨五入）とする。

【ロボット番号：Ⅱ】

- 分類①（用途・目的）：画像撮影ロボット  
 分類②（近接機構）：車両型ロボット  
 分類③（制御方法）：遠隔操作型ロボット (1000m<sup>2</sup> 当たり)

区分	職種	直接人件費						
		主任 技術者	技師長	主任 技師	技師 (A)	技師 (B)	技師 (C)	技術員
現地点検						0.2	0.3	2.0

(注) 1. 検査対象面積は小数第1位（小数第2位を四捨五入）とする。

【ロボット番号：Ⅲ】

- 分類①（用途・目的）：画像撮影ロボット  
 分類②（近接機構）：飛行型ロボット  
 分類③（制御方法）：遠隔操作型ロボット (1000m<sup>2</sup> 当たり)

区分	職種	直接人件費						
		主任 技術者	技師長	主任 技師	技師 (A)	技師 (B)	技師 (C)	技術員
現地点検						2.0	13.2	

(注) 1. 検査対象面積は小数第1位（小数第2位を四捨五入）とする。

【ロボット番号：Ⅳ】

- 分類①（用途・目的）：打音・触診ロボット  
 分類②（近接機構）：飛行型ロボット  
 分類③（制御方法）：遠隔操作型ロボット (100m<sup>2</sup> 当たり)

区分	職種	直接人件費						
		主任 技術者	技師長	主任 技師	技師 (A)	技師 (B)	技師 (C)	技術員
現地点検					0.3			

(注) 1. 打音検査対象面積は小数第1位（小数第2位を四捨五入）とする。



## (5) 点検調査作成

(1日当たり)

区分	職種	直接人件費						
		主任 技術者	技師長	主任 技師	技師 (A)	技師 (B)	技師 (C)	技術員
定期点検の点検調査作成						0.5	1.0	1.0

- (注) 1. 上記歩掛は、健全性の診断を含まない点検調査(1)～(9)の作成を行う歩掛である。健全性の診断を行い、点検調査(10)、(11)の作成を行う場合については、別途計上する。
2. 点検橋梁が複数ある場合は、橋梁ごとの調査作成日数を定めるものとする。
3. 定期点検面積が300㎡を超える場合の下限値は1.6日とする。
4. 定期点検面積及び調査作成日数は少数第1位(少数第2位を四捨五入)とする。

定期点検の点検調査作成日数D(日/橋)は、以下の算定式により算出する。

$$D = a \times A1 + b$$

A1: 定期点検面積(㎡/橋)

$$A1 = \text{橋長} \times \text{全幅員(地覆外縁間距離)}$$

表 4.4 定期点検の定期点検調査作成の変数値

		a	b	備考
定期点検の点検調査作成	定期点検面積 $A1 \leq 300\text{m}^2$	0.0037	0.47	
	定期点検面積 $A1 > 300\text{m}^2$	0.0016	0.89	D=1.6 日以上

## (6) 報告書作成

(1日当たり)

区分	職種	直接人件費						
		主任 技術者	技師長	主任 技師	技師 (A)	技師 (B)	技師 (C)	技術員
報告書作成				0.5	0.5	1.0	1.0	1.5

- (注) 1. 作成日数は少数第1位(少数第2位を四捨五入)とする。

報告書作成日数Dは、以下の算定式により算出する。

$$D = 0.0001 \times N^2 + 0.057 \times N + 2.1$$

N: 実橋梁数(橋)

## (7) 打合せ

(1業務当たり)

区分	職種	直接人件費						
		主任 技術者	技師長	主任 技師	技師 (A)	技師 (B)	技師 (C)	技術員
打合せ	業務着手時			0.5	0.5	0.5		
	中間打合せ(1回当たり)			0.5	0.5	0.5		
	成果物納入時			0.5	0.5	0.5		

- 備考 1. 打合せには、打合せ議事録の作成時間及び移動時間(片道所要時間1時間程度以内)を含むものとする。
2. 打合せには、電話、電子メールによる確認等に要した作業時間を含むものとする。
3. 中間打合せの回数は、5回を標準とし、必要に応じて打合せ回数を増減する。打合せ回数を増減する場合は、1回当たり、中間打合せ1回の人員を増減する。