

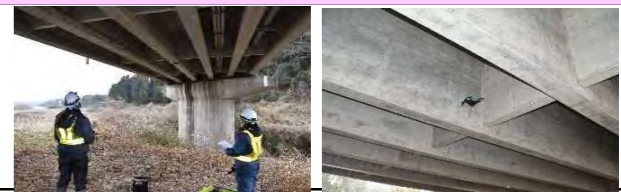
UAVを用いて定期点検を行う場合の参考資料

なぜ、新技術の積極的な活用が必要なのか？

全産業の今	目指すところ	直面する様々な社会問題(人口減少、高齢化など)に対応すべく、品質、生産性の向上を目指し、建設業に限らず全産業においてライフサイクルコスト削減、未来へ持続可能なワークフローの構築を目指している。
	放置した場合(建設業)	人口の減少(60万人/年) ⇒ 人手不足⇒必要な仕事ができなくなる。⇒社会資本の維持管理が不能となる⇒通行止めや落橋が増える ⇒ GDP(国内総生産)の低下 ⇒ 税収の低下 ⇒ 社会資本整備に要する財源確保が困難 ⇒ 高齢者の就労が増加 ⇒ 活躍できる環境が少ない ⇒ 高齢者の生活が不安定 ⇒ 社会不安 ⇒ 災害時に人手が足りない ⇒ 社会資本の復旧の遅れ ⇒ 国民の不安
国土交通省の方針		新設、維持管理、業務、工事を問わず、未来へ持続可能なワークフローの構築を目指し、ICT(BIM,CIM,DXなどを含む)を強力に推進

⇒ 国民の安全確保が困難
⇒ 国家の荒廃

道路橋の定期点検の場合

従来方法		新技術を利用する場合	
概要	・近接目視点検が基本 点検対象物を近接で目視し、損傷の状況を把握する。その際に、損傷のチョーキングや打診、計測などを行い、損傷のスナップ写真を撮影し損傷発生位置、損傷度合い等を記録している。	・近接目視が基本 近接目視による点検は基本的には変わらないが、H31年度より『近接目視と同等の健全性の診断を行うことができる』と判断されれば、その方法による場合も近接目視を基本の範囲』とすると、定期点検要領が改定された。見直しのポイントは以下の2点である。 ①損傷や構造特性に応じた点検の着目箇所の絞り込み ②新技術の活用による効率的な点検	

従来方法の課題	影響度	今後の維持管理への活用性(将来性)			新技術(UAV)を用いた場合の改善点	影響度	今後の維持管理への活用性(将来性)		
		品質	コスト	社会			品質	コスト	社会
・損傷の見逃しや誤記	人的要素	●	●	●	⇒ 損傷の抽出、位置確認は室内で行うため損傷の見逃しや誤記は少なくなる。	●	●	●	次回の点検や補修設計や工事を行う際に役立つデータを残すことが可能。 例えば、 ・補修設計時の再調査(計測、損傷)不要 ・明確な補修要否判定が可能 ・災害時の資料となる ・今生きている社会問題に対して有効。など
・損傷評価がまちまち		●	●	●	⇒ 判断材料としてのデータが多くなるため、今のところ人力ではあるが品質は若干向上する。	●	●	●	
・点検者の技量による		●	●	●	⇒ 現場ではデータ取りのみであり、撮影方法を習得すれば点検者の技量による差は小さくなる。	●	●	●	
・点検車を使用しても確認できない箇所はある。	機動性、人的要素	●	●	●	⇒ UAVでも狭小空間や重要部位で目視が必要な箇所は、踏査や点検車を併用する必要がある。	●	●	●	
・規制、高所作業車や点検車が必要	コスト高、渋滞など	●	●	●	⇒ 基本的に規制、点検車を使用しない。併用した場合でも点検車等の使用期間を短縮できる。	●	●	●	
・危険な作業が多い(急斜面、未伐採、狭所など)	労働環境、安全面	●	●	●	⇒ 踏査が少なくなるため、危険作業が少なくなる。	●	●	●	
・損傷の進行度合いの確認が困難	フォーマットによる	●	●	●	⇒ 高画質でありデータ量も多いため、進行度合いの確認材料は豊富である。	●	●	●	

UAVの適用範囲および提出可能な成果

対象部位による機種選定		橋上面	橋下面	桁間	下部工	高橋脚	画像からできること	① 写真帳用損傷写真	② 3Dメッシュデータ(テクスチャ付)計測可	③ オルソ画像 ②から作成	④ 損傷図 ③より画像処理にて作成	⑤ 点群 ②を変換計測可
大型機	GPS	○※1	△※2	×	△※2	○		スナップ写真	○	×	×	×
	障害物検知センサー	方向別	○※1	△※2	×	△※2	○		連続写真(インターバル)	○	◎※5	◎※5
小型機		GPS	全方向	○※1	△※2	×	△※2	○		◎※5	◎※5	◎※5
	方向別		○※1	△	×	△	△※4	○	◎※6	◎※6	◎※6	◎※6
小型機	障害物検知センサー	全方向	○※1	○	○※3	○	△※4	○	◎※6	◎※6	◎※6	◎※6

※1: 橋面上は第三者がいる場合は、所要の離隔(30m以上)を確保する必要がある。橋面上は一般的に踏査でも調査は行えるため、UAVでの調査は少ないが、中には対面通行の高速道路などで踏査すままならない場合に、大型機を使用して橋梁からの離隔を保ちながら通行者の目に止まらない位置で飛行させ、ズームレンズを使用して橋面上の状態を調べるケースなどがある。

※2: 橋下面は、一般的には、水面と橋桁下面までの高さが低いため、大型機での飛行は安全面でも危険であり、進入させたくても、桁間に入れないため細部の調査には向かない。

※3: 全方向の障害物検知センサーとして、360°カバーできるビジュアルスラム機能を搭載した機種を推奨する。

※4: 高さの高い橋脚では、障害物も少ないため、大型機で撮影したほうが効率的である。

※5、6: ②～⑤の成果は、インターバル撮影した画像、動画から切り出した画像のどちらでも作成できるが、インターバル撮影した画像から作成するほうが、画質的が良い。

従来の定期点検レベルの成果であれば着色部(黄色)の成果があれば作成できる。内容は、インターバル撮影(全面)をして、その中から損傷写真を抽出し写真帳を作成する。
 インターバル撮影を推奨する理由は、所要の間隔(ラップ率を考慮)でインターバル撮影をしておけば、後に必要な時に3Dモデルやオルソ画像が作成できるためである。要はデータ収集量が全く従来とは異なるため、その後の利活用の幅が大幅に広がる。



総論 UAVを用いた点検では、UAVのみで全てを点検できる訳ではなく、場合によっては踏査や点検車を併用して橋の健全性を調査する必要がある。点検に要する道具を選ぶ感覚である。UAVには優れた特性があり、それを生かせる箇所に適用し効率性を上げることや、将来を踏まえたデータ収集により、**将来を考慮した維持管理のサイクルとしてみた場合に、コストを縮減を図れることが重要**である。よく従来方法である人力の場合とUAVでコスト比較した事例を散見する。上記の提出可能な成果のうち現在の点検調書と合わせたレベルの成果(現場+①)であれば損傷写真の抽出までであり、その他(②～⑤)は従来点検では行っていない成果である。従来行っている範囲のコストであれば従来方法と同等か若干下がる傾向である。**UAVの適正にあった橋梁を選び、将来を考慮した最大限の効果が発揮できるように活用すべきものとする。**

費用(経費、消費税含まず)比較

ケースNo.		Case-1-1		Case-1-2		Case-2-1		Case-2-2		Case-2-3		Case-2-4								
橋梁規模		小規模橋梁L=6m以下		小規模橋梁L=6m以下、Co橋		中規模橋梁、L<40、1支間		中規模橋梁、L<40、1支間		中規模橋梁、L<40、1支間		中規模橋梁、L<40、1支間								
成果作成レベル		Level-1		Level-3		Level-1		Level-1		Level-1		Level-2								
調査方法		橋面 :	踏査	橋面 :	UAV	橋面 :	踏査	橋面 :	踏査	橋面 :	踏査	橋面 :	踏査							
		橋下 :	踏査	橋下 :	UAV	橋下 :	踏査	橋下 :	点検車	橋下 :	UAV	橋下 :	UAV							
所要日数/金額		(日)	(円)	(日)	(円)	(日)	(円)	(日)	(円)	(日)	(円)	(日)	(円)							
調査	橋上	踏査	0.2		0		0.5		0.5		0.5		0.5							
	橋下	踏査	0.3	¥25,200	0	¥170,000	0.5	¥84,000	1	¥358,000		¥257,000		¥257,000						
		点検車	0		0		1													
		UAV	0		1				1											
小計			0.5	¥25,200	1	¥170,000	1	¥84,000	2.5	¥358,000	1.5	¥257,000	1.5	¥257,000						
内業	データ整理(UAV)		0.5		1		0.5		0.5		1		1							
	調書作成		0.5		1		1		1		1		1							
	損傷図(簡易、詳細)作成		1		2		2		2		2		2							
	照査		0.5		1		1		1		1		1							
	写真切り出し		—		1		—		—		1		1							
	3D合成処理(SfM)+オルソ画像作成		—	¥91,850	3	¥626,500	—	¥170,750	—	¥170,750	—	¥220,600	3	¥552,700						
	画像処理(画像上で損傷をプロット)		—		4		—		—		3									
	損傷図作成(詳細レベル)		—		4		—		—		3									
小計		2.5	¥91,850		17		¥626,500		4.5		¥170,750		4.5		¥170,750	6	¥220,600	15	¥552,700	
合計			3		¥117,050		18		¥796,500		5.5		¥254,750		7	¥528,750	7.5	¥477,600	16.5	¥809,700

概要

小規模橋梁 L=6m以下の例

Level-3 3D成果作成ステップ

Level-3

3Dモデル上で点検できるレベル
⇒0.2MMのひび割れ認識可能
⇒成果として、3Dデータは勿論、3Dビデオとして納品することで、受領者の負担を軽減

中規模橋梁 1支間 L<40mの例

Level-1, Level-2 成果作成ステップ

UAV撮影

撮影写真

SfM3D合成、オルソ画像作成

Level-2

Level-2

Level-1

Level-1

損傷写真切り出しソフト※1

点検調書に写真を貼り付け

調書、損傷図を作成

ケースNo.		Case-3-1		Case-3-2		Case-3-3		Case-4-1		Case-4-2		Case-4-3		
橋梁規模		中規模橋梁L<40×2支間		中規模橋梁、L<40×2支間		中規模橋梁、L<40×2支間		中規模橋梁、L<40×3支間		中規模橋梁、L<40×3支間		中規模橋梁、L<40×3支間		
成果作成レベル		Level-1		Level-1		Level-1		Level-1		Level-1		Level-1		
調査方法		橋面 :	踏査	橋面 :	踏査	橋面 :	踏査	橋面 :	踏査	橋面 :	踏査	橋面 :	踏査	
		橋下 :	点検車	橋下 :	点検車とUAV	橋下 :	UAV	橋下 :	点検車	橋下 :	点検車とUAV	橋下 :	UAV	
所要日数/金額		(日)	(円)	(日)	(円)	(日)	(円)	(日)	(円)	(日)	(円)	(日)	(円)	
調査	橋上	踏査	1		1		1		1.5		1.5		1.5	
	橋下	踏査	3		1		1		4		1		1	
		点検車	3	¥1,032,000	1	¥830,000		¥598,000	4	¥1,390,000	1	¥1,087,000		¥855,000
		UAV			2		2				3			
小計	7	5	4		9.5		6.5		5.5					
内業	データ整理 (UAV)		1		1		1		1.5		1.5		1.5	
	調書作成		2		2		2		3		3		3	
	損傷図 (簡易、詳細) 作成		4		4		4		6		6		6	
	照査		2		2		2		3		3		3	
	写真切り出し			2		2			3		3		3	
	3D合成処理 (SfM)+オルソ画像作成													
	画像処理 (画像上で損傷をプロット)													
	損傷図作成 (詳細レベル)													
小計	9	¥341,500	11	¥415,300	11	¥415,300	13.5	¥512,250	16.5	¥622,950	16.5	¥622,950		
合計		16	¥1,373,500	16	¥1,245,300	15	¥1,013,300	23	¥1,902,250	23	¥1,709,950	22	¥1,477,950	

概要	<p>多径間橋梁 2支間以上の例</p> 	<p>Level-1, Level-2 成果作成ステップ</p> 		<p>考察</p> <p>Case-1 小規模橋梁 (L<6.0m) の場合 小規模橋梁の場合は踏査で充分、調査が行えるため、UAVは使用する必要はないと思われる。ただし、Case-1-2のように、明らかに損傷が進行しており補修設計が必要な場合は、3D化まで行ったほうが効率的であり、品質も格段に向上する。</p> <p>Case-2 中規模橋梁 (L<40, 1支間) の場合 Case-3, 4 中規模橋梁 (L<40, 多支間) の場合 いづれも点検車を併用する場合でも最終成果を従来の写真帳と調書作成であれば、費用的には大差はなく、支間が多くなれば若干、費用は抑えられる傾向である。</p> <p>UAVを使用して画像から診断するケースでは、今後、UAV自体の機能向上や損傷抽出や画像診断の分野でAIが加わってくるため、現在であれば抽出や3D処理に時間がかかり費用を要していても、近い将来にはかなり短縮され、さらに効率化できる見込みである。 したがって、今は人力により何とか調査が可能であったとしても、それには将来性や発展性は望めるところがないので、ツールの一つとして今からUAVの適所を見極め効率化していくべきと考える。</p>
----	--	---	--	--

Case-1-1 小規模橋梁L=6m以下

橋面：踏査 橋下：踏査

Level-1

調査日数

設定単価

円

調査	橋上	踏査	0.2	日
		踏査	0.3	日
	橋下	点検車	0	日
		UAV	0	日
内業	データ整理		0.5	日
	調書作成		0.5	日
	損傷図(簡易)作成		1	日
	照査		0.5	日

点検員(測量技師)	47100
点検員(測量技師補)	36900
測量補助員	25900
点検車オペレーター	32000
規制員A	15000
規制材、車両	35000
点検車	120000
UAV操縦士	50000
UAV操縦補佐	40000
UAV操縦安全管理者	45000
UAV機材費	80000

費用算出

現場調査	橋面	踏査	点検員(測量技師)	0	×	0.2	=	0.0	×	47100	=	0
			点検員(測量技師補)	0	×	0.2	=	0.0	×	36900	=	0
	橋下	UAV使用	点検員(測量技師)	1	×	0.3	=	0.3	×	47100	=	14130
			点検員(測量技師補)	1	×	0.3	=	0.3	×	36900	=	11070
小計											25200	
内業	データ整理	測量補助員	1	×	0.5	=	0.5	×	25900	=	12950	
	調書作成	測量技師補	1	×	0.5	=	0.5	×	36900	=	18450	
	損傷図(簡易)作成	測量技師補	1	×	1	=	1.0	×	36900	=	36900	
	照査	測量技師	1	×	0.5	=	0.5	×	47100	=	23550	
	小計											91850
合計											117050	

Case-1-2 小規模橋梁L=6m以下、Co橋

橋面：UAV 橋下：UAV

Level-3

調査日数

設定単価

円

調査	橋上	踏査	0	日
	橋下	踏査	0	日
		点検車	0	日
		UAV	1	日
内業	データ整理 (UAV)		1	日
	調書作成		1	日
	損傷図 (詳細) 作成		2	日
	照査		1	日
	写真切り出し		1	日
	3D合成処理 (SfM)+オルソ画像作成		3	日
	画像処理 (画像上で損傷をプロット)		4	日
	損傷図作成 (詳細レベル)		4	日

点検員 (測量技師)	47100
点検員 (測量技師補)	36900
測量補助員	25900
点検車オペレーター	32000
規制員A	15000
規制材、車両	35000
点検車	120000
UAV操縦士	50000
UAV操縦補佐	40000
UAV操縦安全管理者	45000
UAV機材費	80000

費用算出

現場調査	橋面	踏査	点検員 (測量技師)	0	×	0	=	0.0	×	47100	=	0	
			点検員 (測量技師補)	0	×	0	=	0.0	×	36900	=	0	
	橋下	UAV使用	UAV操縦士	1	×	1	=	1.0	×	50000	=	50000	
			UAV操縦補佐、安全管理者	1	×	1	=	1.0	×	40000	=	40000	
			UAV機材費	1	×	1	=	1.0	×	80000	=	80000	
小計											170000		
内業	データ整理	測量補助員	1	×	1	=	1.0	×	25900	=	25900		
	調書作成	測量技師補	1	×	1	=	1.0	×	36900	=	36900		
	損傷図 (詳細) 作成	測量技師補	1	×	2	=	2.0	×	36900	=	73800		
	照査	測量技師	1	×	1	=	1.0	×	47100	=	47100		
	写真切り出し	測量技師補	1	×	1	=	1.0	×	36900	=	36900		
	3D合成処理 (SfM)+オルソ画像作成	測量技師補	1	×	3	=	3.0	×	36900	=	110700		
	画像処理 (画像上で損傷をプロット)	測量技師補	1	×	4	=	4.0	×	36900	=	147600		
	損傷図作成 (詳細レベル)	測量技師補	1	×	4	=	4.0	×	36900	=	147600		
小計											626500		
合計											796500		

Case-2-1 中規模橋梁、L<40、1支間

橋面：踏査 橋下：踏査

Level-1

調査日数

設定単価

円

調査	橋上	踏査	0.5	日
	橋下	踏査	0.5	日
内業	データ整理		0.5	日
	調書作成		1	日
	損傷図(簡易)作成		2	日
	照査		1	日
				日
				日
				日

点検員(測量技師)	47100
点検員(測量技師補)	36900
測量補助員	25900
点検車オペレーター	32000
規制員A	15000
規制材、車両	35000
点検車	120000
UAV操縦士	50000
UAV操縦補佐	40000
UAV操縦安全管理者	45000
UAV機材費	80000

費用算出

現場調査	橋面	踏査	点検員(測量技師)	1	×	0.5	=	0.5	×	47100	=	23550
			点検員(測量技師補)	1	×	0.5	=	0.5	×	36900	=	18450
	橋下	踏査	点検員(測量技師)	1	×	0.5	=	0.5	×	47100	=	23550
			点検員(測量技師補)	1	×	0.5	=	0.5	×	36900	=	18450
小計											84000	
内業	データ整理	測量補助員	1	×	0.5	=	0.5	×	25900	=	12950	
	調書作成	測量技師補	1	×	1	=	1.0	×	36900	=	36900	
	損傷図(簡易)作成	測量技師補	1	×	2	=	2.0	×	36900	=	73800	
	照査	測量技師	1	×	1	=	1.0	×	47100	=	47100	
小計											170750	
合計											254750	

Case-2-2 中規模橋梁、L<40、1支間

橋面：踏査 橋下：点検車

調査日数

調査	橋上	踏査	0.5	日
	橋下	踏査	1	日
		点検車	1	日
				日
内業	データ整理		0.5	日
	調書作成		1	日
	損傷図(簡易)作成		2	日
	照査		1	日
				日
				日
				日

Level-1

設定単価

円

点検員(測量技師)	47100
点検員(測量技師補)	36900
測量補助員	25900
点検車オペレーター	32000
規制員A	15000
規制材、車両	35000
点検車	120000
UAV操縦士	50000
UAV操縦補佐	40000
UAV操縦安全管理者	45000
UAV機材費	80000

費用算出

現場調査	橋面	踏査	点検員(測量技師)	1	×	0.5	=	0.5	×	47100	=	23550		
			点検員(測量技師補)	1	×	0.5	=	0.5	×	36900	=	18450		
	橋下	点検車使用	点検員(測量技師)	1	×	1	=	1.0	×	47100	=	47100		
			点検員(測量技師補)	1	×	1	=	1.0	×	36900	=	36900		
			点検車オペレーター	1	×	1	=	1	×	32000	=	32000		
			規制員	3	×	1	=	3	×	15000	=	45000		
			規制材、車両	1	×	1	=	1.0	×	35000	=	35000		
			点検車	1	×	1	=	1.0	×	120000	=	120000		
			小計											358000
			内業	データ整理	測量補助員	1	×	0.5	=	0.5	×	25900	=	12950
調書作成	測量技師補	1		×	1	=	1.0	×	36900	=	36900			
損傷図(簡易)作成	測量技師補	1		×	2	=	2.0	×	36900	=	73800			
照査	測量技師	1		×	1	=	1.0	×	47100	=	47100			
小計											170750			
合計											528750			

Case-2-3 中規模橋梁、L<40、1支間

橋面：踏査 橋下：UAV

調査日数

調査	橋上	踏査	0.5	日
	橋下	踏査	0	日
		点検車	0	日
		UAV	1	日
内業	データ整理 (UAV)		1	日
	調書作成		1	日
	損傷図 (簡易) 作成		2	日
	照査		1	日
	写真切り出し		1	日
				日

Level-1

設定単価

円

点検員 (測量技師)	47100
点検員 (測量技師補)	36900
測量補助員	25900
点検車オペレーター	32000
規制員A	15000
規制材、車両	35000
点検車	120000
UAV操縦士	50000
UAV操縦補佐	40000
UAV操縦安全管理者	45000
UAV機材費	80000

費用算出

現場調査	橋面	踏査	点検員 (測量技師)	1	×	0.5	=	0.5	×	47100	=	23550
			点検員 (測量技師補)	1	×	0.5	=	0.5	×	36900	=	18450
	橋下	UAV使用	UAV操縦士	1	×	1	=	1.0	×	50000	=	50000
			UAV操縦補佐	1	×	1	=	1.0	×	40000	=	40000
			UAV操縦安全管理者	1	×	1	=	1.0	×	45000	=	45000
			UAV機材費	1	×	1	=	1.0	×	80000	=	80000
			小計									
内業	データ整理		測量補助員	1	×	1	=	1.0	×	25900	=	25900
	調書作成		測量技師補	1	×	1	=	1.0	×	36900	=	36900
	損傷図 (簡易) 作成		測量技師補	1	×	2	=	2.0	×	36900	=	73800
	照査		測量技師	1	×	1	=	1.0	×	47100	=	47100
	写真切り出し		測量技師補	1	×	1	=	1.0	×	36900	=	36900
	小計											220600
合計											477600	

Case-2-4 中規模橋梁、L<40、1支間

橋面：踏査 橋下：UAV

調査日数

調査	橋上	踏査	0.5	日
		踏査	0	日
	橋下	点検車	0	日
		UAV	1	日
内業	データ整理(UAV)		1	日
	調書作成		1	日
	損傷図(詳細)作成		2	日
	照査		1	日
	写真切り出し		1	日
	3D合成処理(SfM)+オルソ画像作成		3	日
	画像処理(画像上で損傷をプロット)		3	日
	損傷図作成(詳細レベル)		3	日

Level-2

設定単価

円

点検員(測量技師)	47100
点検員(測量技師補)	36900
測量補助員	25900
点検車オペレーター	32000
規制員A	15000
規制材、車両	35000
点検車	120000
UAV操縦士	50000
UAV操縦補佐	40000
UAV操縦安全管理者	45000
UAV機材費	80000

費用算出

現場調査	橋面	踏査	点検員(測量技師)	1	×	0.5	=	0.5	×	47100	=	23550		
			点検員(測量技師補)	1	×	0.5	=	0.5	×	36900	=	18450		
	橋下	UAV使用	UAV操縦士	1	×	1	=	1.0	×	50000	=	50000		
			UAV操縦補佐	1	×	1	=	1.0	×	40000	=	40000		
			UAV操縦安全管理者	1	×	1	=	1.0	×	45000	=	45000		
			UAV機材費	1	×	1	=	1.0	×	80000	=	80000		
			小計											257000
内業	データ整理		測量補助員	1	×	1	=	1.0	×	25900	=	25900		
	調書作成		測量技師補	1	×	1	=	1.0	×	36900	=	36900		
	損傷図(詳細)作成		測量技師補	1	×	2	=	2.0	×	36900	=	73800		
	照査		測量技師	1	×	1	=	1.0	×	47100	=	47100		
	写真切り出し		測量技師補	1	×	1	=	1.0	×	36900	=	36900		
	3D合成処理(SfM)+オルソ画像作成		測量技師補	1	×	3	=	3.0	×	36900	=	110700		
	画像処理(画像上で損傷をプロット)		測量技師補	1	×	3	=	3.0	×	36900	=	110700		
	損傷図作成(詳細レベル)		測量技師補	1	×	3	=	3.0	×	36900	=	110700		
小計											552700			
合計											809700			

Case-3-1

中規模橋梁L<40×2支間

橋面：踏査 橋下：点検車

調査日数

調査	橋上	踏査	1	日
		踏査	3	日
	橋下	点検車	3	日
		UAV	0	日
内業	データ整理		1	日
	調書作成		2	日
	損傷図(簡易)作成		4	日
	照査		2	日

Level-1

設定単価

円

点検員(測量技師)	47100
点検員(測量技師補)	36900
測量補助員	25900
点検車オペレーター	32000
規制員A	15000
規制材、車両	35000
点検車	120000
UAV操縦士	50000
UAV操縦補佐	40000
UAV操縦安全管理者	45000
UAV機材費	80000

費用算出

現場調査	橋面	踏査	点検員(測量技師)	1	×	1	=	1.0	×	47100	=	47100
			点検員(測量技師補)	1	×	1	=	1.0	×	36900	=	36900
	橋下	点検車使用	点検員(測量技師)	1	×	3	=	3.0	×	47100	=	141300
			点検員(測量技師補)	1	×	3	=	3.0	×	36900	=	110700
			点検車オペレーター	1	×	3	=	3	×	32000	=	96000
			規制員	3	×	3	=	9	×	15000	=	135000
			規制材、車両	1	×	3	=	3.0	×	35000	=	105000
			点検車	1	×	3	=	3.0	×	120000	=	360000
	小計											1032000
	内業	データ整理		測量補助員	1	×	1	=	1.0	×	25900	=
調書作成		測量技師補	1	×	2	=	2.0	×	36900	=	73800	
損傷図(簡易)作成		測量技師補	1	×	4	=	4.0	×	36900	=	147600	
照査		測量技師	1	×	2	=	2.0	×	47100	=	94200	
小計											341500	
合計											1373500	

Case-3-2 中規模橋梁、L<40×2支間

橋面：踏査 橋下：点検車とUAV

調査日数

調査	橋上	踏査	1	日
		踏査	1	日
	橋下	点検車	1	日
		UAV	2	日
内業	データ整理(UAV)		1	日
	調書作成		2	日
	損傷図(簡易)作成		4	日
	照査		2	日
	写真切り出し		2	日

Level-1

設定単価

円

点検員(測量技師)	47100
点検員(測量技師補)	36900
測量補助員	25900
点検車オペレーター	32000
規制員A	15000
規制材、車両	35000
点検車	120000
UAV操縦士	50000
UAV操縦補佐	40000
UAV操縦安全管理者	45000
UAV機材費	80000

現場調査	橋面	踏査	点検員(測量技師)	1	×	1	=	1.0	×	47100	=	47100
			点検員(測量技師補)	1	×	1	=	1.0	×	36900	=	36900
	橋下	点検車使用	点検員(測量技師)	1	×	1	=	1.0	×	47100	=	47100
			点検員(測量技師補)	1	×	1	=	1.0	×	36900	=	36900
			UAV操縦士	1	×	2	=	2.0	×	50000	=	100000
			UAV操縦補佐	1	×	2	=	2	×	40000	=	80000
			UAV操縦安全管理者	1	×	2	=	2.0	×	45000	=	90000
			点検車オペレーター	1	×	1	=	1	×	32000	=	32000
			規制員	3	×	1	=	3	×	15000	=	45000
			規制材、車両	1	×	1	=	1.0	×	35000	=	35000
			点検車	1	×	1	=	1.0	×	120000	=	120000
			UAV機材費	1	×	2	=	2	×	80000	=	160000
	小計											830000
内業	データ整理		測量補助員	1	×	1	=	1.0	×	25900	=	25900
	調書作成		測量技師補	1	×	2	=	2.0	×	36900	=	73800
	損傷図(簡易)作成		測量技師補	1	×	4	=	4.0	×	36900	=	147600
	照査		測量技師	1	×	2	=	2.0	×	47100	=	94200
	写真切り出し		測量技師補	1	×	2	=	2.0	×	36900	=	73800
	小計											415300
合計											1245300	

Case-3-3 中規模橋梁、L<40×2支間

橋面：踏査 橋下：UAV

Level-1

調査日数

調査	橋上	踏査	1	日
		踏査	1	日
	橋下	点検車	0	日
		UAV	2	日
内業	データ整理 (UAV)		1	日
	調書作成		2	日
	損傷図 (簡易) 作成		4	日
	照査		2	日
	写真切り出し		2	日

設定単価

円

点検員 (測量技師)	47100
点検員 (測量技師補)	36900
測量補助員	25900
点検車オペレーター	32000
規制員A	15000
規制材、車両	35000
点検車	120000
UAV操縦士	50000
UAV操縦補佐	40000
UAV操縦安全管理者	45000
UAV機材費	80000

費用算出

現場調査	橋面	踏査	点検員 (測量技師)	1	×	1	=	1.0	×	47100	=	47100
			点検員 (測量技師補)	1	×	1	=	1.0	×	36900	=	36900
	橋下	点検車使用	点検員 (測量技師)	1	×	1	=	1.0	×	47100	=	47100
			点検員 (測量技師補)	1	×	1	=	1.0	×	36900	=	36900
			UAV操縦士	1	×	2	=	2.0	×	50000	=	100000
			UAV操縦補佐	1	×	2	=	2	×	40000	=	80000
			UAV操縦安全管理者	1	×	2	=	2.0	×	45000	=	90000
			点検車オペレーター	1	×	0	=	0	×	32000	=	0
			規制員	3	×	0	=	0	×	15000	=	0
			規制材、車両	1	×	0	=	0.0	×	35000	=	0
			点検車	1	×	0	=	0.0	×	120000	=	0
			UAV機材費	1	×	2	=	2	×	80000	=	160000
小計											598000	
内業	データ整理		測量補助員	1	×	1	=	1.0	×	25900	=	25900
	調書作成		測量技師補	1	×	2	=	2.0	×	36900	=	73800
	損傷図 (簡易) 作成		測量技師補	1	×	4	=	4.0	×	36900	=	147600
	照査		測量技師	1	×	2	=	2.0	×	47100	=	94200
	写真切り出し		測量技師補	1	×	2	=	2.0	×	36900	=	73800
	小計											415300
1013300												

Case-4-1 中規模橋梁、L<40×3支間

橋面：踏査 橋下：点検車

調査日数

調査	橋上	踏査	1.5	日	
	橋下	踏査	4	日	
		点検車	4	日	
		UAV	0	日	
内業	データ整理		1.5	日	
	調書作成		3	日	
	損傷図(簡易)作成		6	日	
	照査		3	日	

Level-1

設定単価

円

点検員(測量技師)	47100
点検員(測量技師補)	36900
測量補助員	25900
点検車オペレーター	32000
規制員A	15000
規制材、車両	35000
点検車	120000
UAV操縦士	50000
UAV操縦補佐	40000
UAV操縦安全管理者	45000
UAV機材費	80000

費用算出

現場調査	橋面	踏査	点検員(測量技師)	1	×	1.5	=	1.5	×	47100	=	70650	
			点検員(測量技師補)	1	×	1.5	=	1.5	×	36900	=	55350	
	橋下	点検車使用	点検員(測量技師)	1	×	4	=	4.0	×	47100	=	188400	
			点検員(測量技師補)	1	×	4	=	4.0	×	36900	=	147600	
			点検車オペレーター	1	×	4	=	4	×	32000	=	128000	
			規制員	3	×	4	=	12	×	15000	=	180000	
			規制材、車両	1	×	4	=	4.0	×	35000	=	140000	
			点検車	1	×	4	=	4.0	×	120000	=	480000	
			小計										1390000
内業	データ整理	測量補助員	1	×	1.5	=	1.5	×	25900	=	38850		
	調書作成	測量技師補	1	×	3	=	3.0	×	36900	=	110700		
	損傷図(簡易)作成	測量技師補	1	×	6	=	6.0	×	36900	=	221400		
	照査	測量技師	1	×	3	=	3.0	×	47100	=	141300		
											小計	512250	
合計											1902250		

Case-4-2 中規模橋梁、L<40×3支間

橋面：踏査 橋下：点検車とUAV

Level-1

調査日数

設定単価

円

調査	橋上	踏査	1.5	日
	橋下	踏査	1	日
		点検車	1	日
		UAV	3	日
内業	データ整理(UAV)		1.5	日
	調書作成		3	日
	損傷図(簡易)作成		6	日
	照査		3	日
	写真切り出し		3	日

点検員(測量技師)	47100
点検員(測量技師補)	36900
測量補助員	25900
点検車オペレーター	32000
規制員A	15000
規制材、車両	35000
点検車	120000
UAV操縦士	50000
UAV操縦補佐	40000
UAV操縦安全管理者	45000
UAV機材費	80000

費用算出

現場調査	橋面	踏査	点検員(測量技師)	1	×	1.5	=	1.5	×	47100	=	70650
			点検員(測量技師補)	1	×	1.5	=	1.5	×	36900	=	55350
	橋下	点検車使用	点検員(測量技師)	1	×	1	=	1.0	×	47100	=	47100
			点検員(測量技師補)	1	×	1	=	1.0	×	36900	=	36900
			UAV操縦士	1	×	3	=	3.0	×	50000	=	150000
			UAV操縦補佐	1	×	3	=	3	×	40000	=	120000
			UAV操縦安全管理者	1	×	3	=	3.0	×	45000	=	135000
			点検車オペレーター	1	×	1	=	1	×	32000	=	32000
			規制員	3	×	1	=	3	×	15000	=	45000
			規制材、車両	1	×	1	=	1.0	×	35000	=	35000
			点検車	1	×	1	=	1.0	×	120000	=	120000
			UAV機材費	1	×	3	=	3	×	80000	=	240000
小計											1087000	
内業	データ整理		測量補助員	1	×	1.5	=	1.5	×	25900	=	38850
	調書作成		測量技師補	1	×	3	=	3.0	×	36900	=	110700
	損傷図(簡易)作成		測量技師補	1	×	6	=	6.0	×	36900	=	221400
	照査		測量技師	1	×	3	=	3.0	×	47100	=	141300
	写真切り出し		測量技師補	1	×	3	=	3.0	×	36900	=	110700
	小計											622950
合計											1709950	

Case-4-3 中規模橋梁、L<40×3支間

橋面：踏査 橋下：UAV

調査日数

調査	橋上	踏査	1.5	日
	橋下	踏査	1	日
		点検車	0	日
		UAV	3	日
内業	データ整理 (UAV)		1.5	日
	調書作成		3	日
	損傷図 (簡易) 作成		6	日
	照査		3	日
	写真切り出し		3	日

Level-1

設定単価

円

点検員 (測量技師)	47100
点検員 (測量技師補)	36900
測量補助員	25900
点検車オペレーター	32000
規制員A	15000
規制材、車両	35000
点検車	120000
UAV操縦士	50000
UAV操縦補佐	40000
UAV操縦安全管理者	45000
UAV機材費	80000

費用算出

現場調査	橋面	踏査	点検員 (測量技師)	1	×	1.5	=	1.5	×	47100	=	70650
			点検員 (測量技師補)	1	×	1.5	=	1.5	×	36900	=	55350
	橋下	点検車使用	点検員 (測量技師)	1	×	1	=	1.0	×	47100	=	47100
			点検員 (測量技師補)	1	×	1	=	1.0	×	36900	=	36900
			UAV操縦士	1	×	3	=	3.0	×	50000	=	150000
			UAV操縦補佐	1	×	3	=	3	×	40000	=	120000
			UAV操縦安全管理者	1	×	3	=	3.0	×	45000	=	135000
			点検車オペレーター	1	×	0	=	0	×	32000	=	0
			規制員	3	×	0	=	0	×	15000	=	0
			規制材、車両	1	×	0	=	0.0	×	35000	=	0
			点検車	1	×	0	=	0.0	×	120000	=	0
			UAV機材費	1	×	3	=	3	×	80000	=	240000
小 計											855000	
内業	データ整理		測量補助員	1	×	1.5	=	1.5	×	25900	=	38850
	調書作成		測量技師補	1	×	3	=	3.0	×	36900	=	110700
	損傷図 (簡易) 作成		測量技師補	1	×	6	=	6.0	×	36900	=	221400
	照査		測量技師	1	×	3	=	3.0	×	47100	=	141300
	写真切り出し		測量技師補	1	×	3	=	3.0	×	36900	=	110700
	小 計											622950
合 計											1477950	