

「遠隔操縦における作業効率向上に資する技術(無線通信技術)」の要求性能に対するご意見とそれに対する考え方

No.	評価項目	意見	同一意見件数	意見に対する考え方(案)
1	A-1	映像の遅延も評価項目に加えてみたらいかがでしょうか。 遠隔操縦における映像伝送は、映像の鮮明さが重要であるとともに、遅延の少なさも求められています。 遅延は、無線単体ではなく、カメラ・エンコーダ・デコーダ・無線・モニタの総遅延で比較することが望ましいと考えます。 一方で、画像の鮮明さと遅延は、トレードオフの関係にあり、総合的に判断する必要があると考えます。	2	ご意見を踏まえ、性能評価項目に「映像の安定性」を追加し、重機から伝送される映像に遅延等がないか、安定性を評価することとしました。
2	その他	なるべく客観的で、かつ簡便な方法が望まれるが、難しいところと思われる。 土木研究所で、標準モデルタスク(油圧ショベル)が提言されており、活用が期待される。 オペレータの違い、慣れ、体調等を考慮した、試験・評価計画が期待される。	1	今後の参考とさせていただきます。
3	A-1 A-2	①A-1映像の解像度およびA-2作業効率性 [試験方法・条件についての意見] A-1については長期使用の疲労感、A-2についてはデータ遅延を加味した使用性、作業効率把握の観点から、無人化施工の現場の実作業で長期間使用してデータ収集することが必要と考える。		今後の参考とさせていただきます。
4	その他	③性能試験項目の追加……作業エリアにおける使用可能無線の数量 [項目]同一エリアでの使用可能無線数量 [内容]周辺および作業エリアでの混信が内向 [性能評価指標]当該技術の使用可能無線数/従来技術の使用可能無線数 [要求水準]従来技術と同等または同等以上 [性能評価]使用可能数が多いほど良い [試験方法・条件]性能報告書および実現場の使用機械台数を動作させた試験	1	本評価においては、使用可能無線の数量を設定することを目的としておりません。
5	その他	④評価項目として下記の項目を付け加えては ・調達の容易性(無線局免許等や市場在庫) ・設置撤去の容易さ(取付け時間等)		本評価においては、調達の容易性や設置撤去の施工性を設定することを目的としておりません。

「遠隔操縦における作業効率向上に資する技術(映像処理技術)」の要求性能に対するご意見とそれに対する考え方

No.	評価項目	意見	同一意見 件数	意見に対する考え方(案)
1	A-2	作業効率を定量的に測る手段として、サイクルタイムを計測することは賛同いたします。 一方で、その対象作業がバックホウによる積込作業を想定されておられますが、作業の正確性も評価項目に加えられたらいかがでしょうか。 バケット一杯当たりの積込量、過積載の有無、荷こぼれの有無等の評価項目も加えることにより、総合的に判断が可能かと考えます。 あるいは、正確性を求められる作業、例えばバックホウにグラブを装着し、コンクリートブロックを積み上げるなどの作業を付け加えていただくのも良いかと考えます。		作業の正確性については、遠隔操縦の正確性【A-1】において確認させていただきます。
2	その他	なるべく客観的で、かつ簡便な方法が望まれるが、難しいところと思われる。 土木研究所で、標準モデルタスク(油圧ショベル)が提言されており、活用が期待される。 オペレータの違い、慣れ、体調等を考慮した、試験・評価計画が期待される。	1	今後の参考とさせていただきます。
3	A-2	映像伝送として伝送すべきデータ量は、映像解像度(サイズ・画素数)に比例し増加し、必要とされる伝送帯域幅が増加する。一方、伝送データ量を低減させる技術として画像圧縮技術が活用されるが、高圧縮率を行うためには遅延時間の増加が伴う。このことから ・映像解像度 ・伝送遅延時間 ・伝送帯域幅(同時使用可能台数)は相反する関係にあり、無人化施工に使用する映像伝送に求められる性能としても、上記3項目を総合的に評価する必要があると考える。		映像伝送の遅延が起きれば作業効率にも影響を与えるため、作業効率性【A-2】の評価に反映されます。
4	A-1	○性能評価項目 A-1について 遠隔操縦の正確性に関しては、MG、MC技術が増々進歩してくることが考えられ、この技術を用いることで映像処理技術への依存度は低くなるのではないかと考えます。 そのため、性能評価としては作業効率性に重点を置くこともひとつのやり方と思う。		災害発生時の初動対応を想定しているため、MG、MC技術は対応しないと考えております。
5	A-2	○性能評価項目 A-2について 作業性の評価指標では、オペレータの疲労軽減も作業効率の向上に寄与するため、計測項目に入れてはどうでしょうか。		今後の参考とさせていただきます。
6	A-1	(1)遠隔操縦の正確性(白線位置合わせ) ・俯瞰カメラを白線位置の横方向に設置すると、作業が非常に容易となる。実際の災害復旧では、作業エリアの横方向に俯瞰カメラを設置することができない場合や死角となる場合も多いので、重機に設置したカメラのみで作業を行った方がよい。		災害発生時の初動対応において、俯瞰(外部)カメラの設置できない状況を想定しているため、重機に設置した作業を想定しております。
7	A-1	・評価基準は、正確性と作業時間が望ましい。		合図者が任意に指定する白線に向かってバケットの爪先を合わせ突き刺すことを想定しているため、作業時間は評価に含みません。
8	A-1	・奥行き感、直射日光等の影があると把握しやすいので曇天のような影があまり明確にならない環境で実施した方がよい。		比較表において、試験実施時の天候、昼夜の別を公表することとします。 尚、現時点では、晴天、曇天、雨天等の天候別に試験を行う予定はありません。
9	A-1	・映像の画角を評価基準に採用した方がよい。広角映像であれば、周囲の状況を把握できるので安全性が向上する。		映像の画角については、遠隔操縦の正確性【A-1】及び作業効率性【A-2】の評価に反映されます。