

遠隔操縦における作業効率向上に資する技術 試験方法

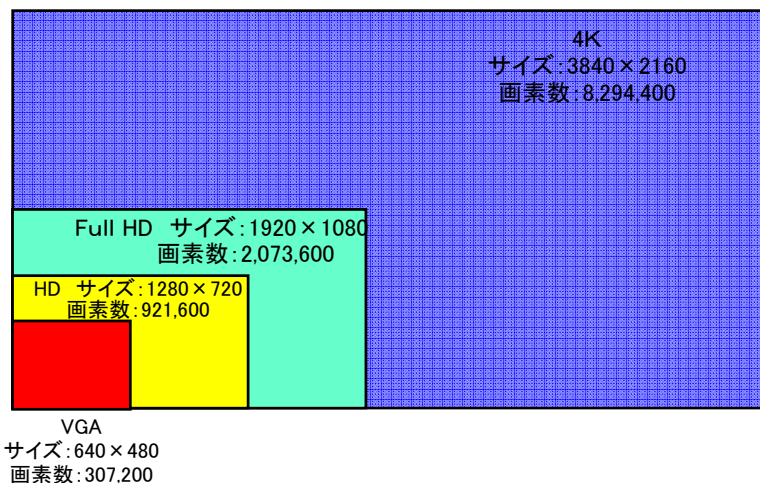
遠隔操縦における作業効率向上に資する技術 試験方法

1. 「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)」の試験方法

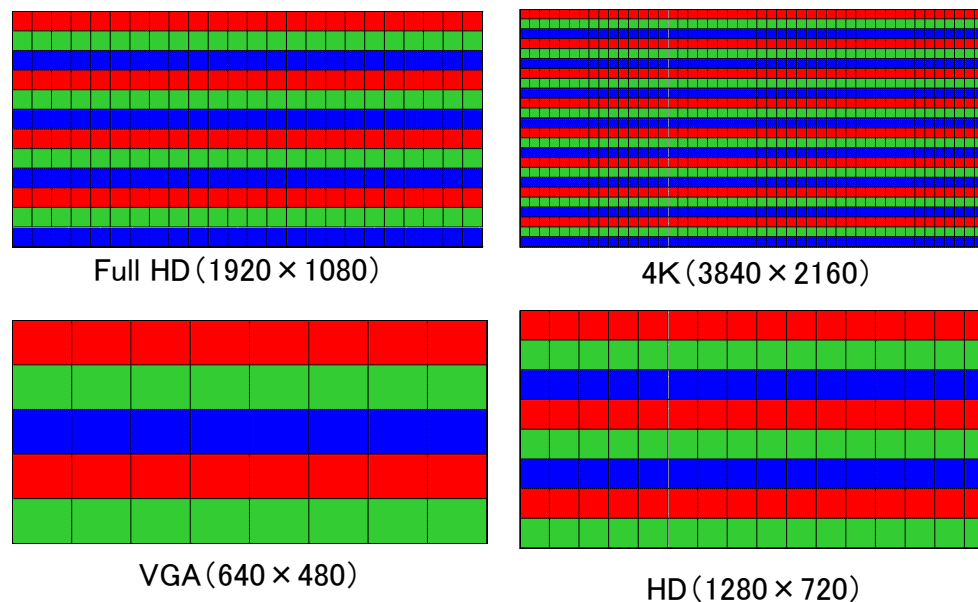
(1) 映像の解像度【解像度の試験】

解像度の試験は、応募者が技術公募時に提示した解像度が現場試験において重機から遠隔操作室に伝送できるかを確認する。なお、試験時には、伝送される映像の遅延やノイズ等が無いかなを確認する。

- ① 応募者が技術公募時に提出した資料を確認する。
- ② 現場試験において、重機から伝送される画像を録画する。
- ③ 現場試験時に重機より伝送される映像に遅延やノイズ等が無いかなを確認する。
- ④ 重機からの撮影映像について、伝送前と伝送後の画像を確認する。
- ⑤ 動画ファイルのプロパティ等を確認し、応募者が提示した解像度で伝送できているかを確認する。



各画質のサイズ比較



同じモニターサイズで表示した場合の各画質の見え方(イメージ)

遠隔操縦における作業効率向上に資する技術 試験方法

1. 「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)」の試験方法

(2) 映像の安定性【重機より伝送される映像の確認試験】

重機より伝送される映像の確認試験は、伝送時間の遅延、映像の安定性(映像の乱れ、コマ落ち)を確認する。

- ①時刻を同期させた2台のPCを用意し、重機と操作室に各1台設置する。
- ②重機に設置されたカメラにPCに表示された時刻を写す。
- ③操作室のモニターで重機からの送られてきた時刻と操作室にPCの時刻を比べ、遅延時間を確認する。
- ④一定時間確認し、時間に遅れが生じないか、映像の乱れ、コマ落ちが生じないか確認する。



重機に設置されているカメラに時刻の表示されているPCを写す



操作室に時刻を表示したPCを設置する



重機から送られてくる時刻と操作室の時刻を確認する。

遠隔操縦における作業効率向上に資する技術 試験方法

(3) 作業効率性【サイクルタイム試験】

サイクルタイム試験は、遠隔操縦にて一定規模の施工を行い、作業に要する時間を計測する。

- ①遠隔操縦にて一定規模の施工を実施し、サイクルタイムを計測する。
- ②既往の資料から従来技術のサイクルタイムを算出する。
- ③応募技術と従来技術のサイクルタイムを比較する。

▶ 従来技術の施工能力の考え方（例）

- 施工能力は、**緊急対応の除石工**の場合、**バックホウを軸**として算定。
- モデル工事は、**土質が比較的良好**であるため、**通常の機械セット**。
- 使用機械は、**バックホウ0.8m³級、ダンプ10t、ブルドーザ3t**が基本セット。

バックホウの施工能力は、下記のように算定される。

$$Q = 3,600 \times q \times f \times E \times U / C_m \text{ (m}^3/\text{h)}$$

Q：運転時間当たりの作業量 (m³/h)

q：1回当たりの掘削量 (バケット容量×0.98)

f：土量換算係数

E：作業効率

U：無人化施工係数（一般に0.6とされている）

C_m：1回当たりのサイクルタイム

100m³当りのサイクルタイムは、

$$100\text{m}^3 \div 31.7\text{m}^3/\text{h} = 3.15\text{h}$$

≒189分となる

本現場の条件を下記に示すとおりとし、算定する。

$$q = 0.8 \times 0.98 = 0.784 \text{ (m}^3)$$

$$f = 1, E = 0.75 \text{ (礫質土、良好)}, U = 0.6, C_m : 40 \text{ (sec)}$$

$$Q = 3,600 \times 0.784 \times 1 \times 0.75 \times 0.6 / 40 \\ = \text{約}31.7 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

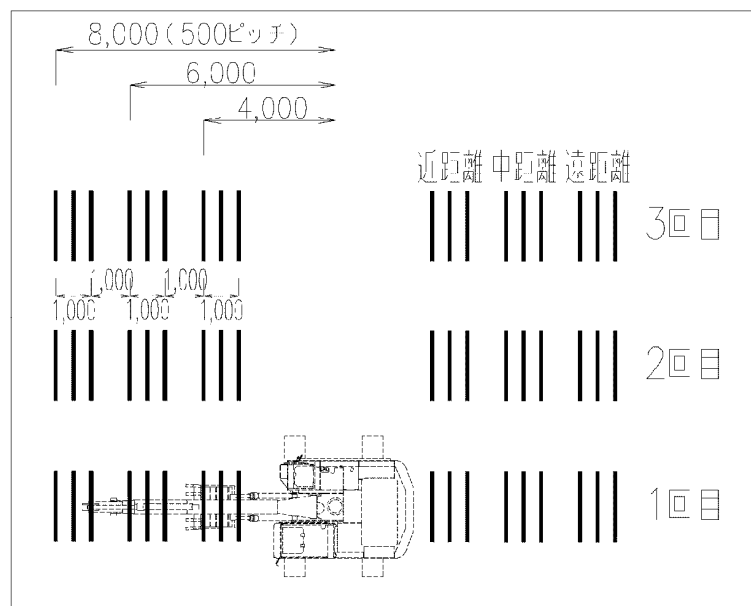
遠隔操縦における作業効率向上に資する技術 試験方法

2.「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)」の試験方法

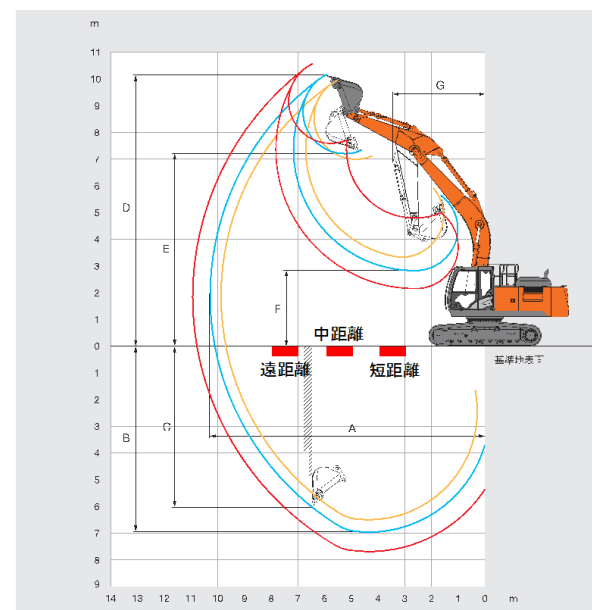
(1)遠隔操縦の正確性【白線位置合わせ試験】

白線位置合わせ試験は、白線とバケットの爪先を突き刺した位置の離隔距離を計測する。白線は、遠距離、中距離、近距離の3ケース設置し、さらに各距離で3本白線を引くものとする。

- ①合図者の合図に従い、重機を90°左旋回する。
- ②合図者が任意に指定する白線(3本×3箇所の白線のうち、各1本)に向かってバケットの爪先を合わせ突き刺す。位置決めをした後の機械の操作は、ブームのみとする。突き刺す前の微調整はしないものとする。
- ③突き刺した後、①の状態に戻す。その後、合図者の合図に従い、180°右旋回する。
- ④②と同様の試験を実施する。突き刺した後、①の状態に戻す。
- ⑤現場試験において重機から伝送される画像を録画し、申請者が指定した解像度で伝送できているか確認する。



白線位置合わせ試験イメージ



バックホウのリーチと白線の位置関係

遠隔操縦における作業効率向上に資する技術 試験方法

(2) 作業効率性【サイクルタイム試験】

サイクルタイム試験は、遠隔操縦にて一定規模の施工を行い、作業に要する時間を計測する。

- ①遠隔操縦にて一定規模の施工を実施し、サイクルタイムを計測する。
- ②既往の資料から従来技術のサイクルタイムを算出する。
- ③応募技術と従来技術のサイクルタイムを比較する。

▶ 従来技術の施工能力の考え方（例）

- 施工能力は、**緊急対応の除石工**の場合、**バックホウを軸**として算定。
- モデル工事は、**土質が比較的良好**であるため、**通常の機械セット**。
- 使用機械は、**バックホウ0.8m³級、ダンプ10t、ブルドーザ3t**が基本セット。

バックホウの施工能力は、下記のように算定される。

$$Q = 3,600 \times q \times f \times E \times U / C_m \text{ (m}^3/\text{h)}$$

Q：運転時間当たりの作業量 (m³/h)

q：1回当たりの掘削量 (バケット容量×0.98)

f：土量換算係数

E：作業効率

U：無人化施工係数（一般に0.6とされている）

C_m：1回当たりのサイクルタイム

100m³当りのサイクルタイムは、

$$100\text{m}^3 \div 31.7\text{m}^3/\text{h} = 3.15\text{h}$$

≒189分となる

本現場の条件を下記に示すとおりとし、算定する。

$$q = 0.8 \times 0.98 = 0.784 \text{ (m}^3)$$

$$f = 1, E = 0.75 \text{ (礫質土、良好)}, U = 0.6, C_m : 40 \text{ (sec)}$$

$$Q = 3,600 \times 0.784 \times 1 \times 0.75 \times 0.6 / 40$$

$$= \text{約}31.7 \text{ (m}^3/\text{h)}$$