

ラジコン（遠隔操作） / Autonomous(自動運転)

システム構成	適切な現場	不適切な現場	費用	特徴	事例
WiFi(無線LAN)でのLocalネットワークシステム	コントロール室が現場と同じ敷地内にある	現場が広い (WiFiの中継点が増える)	1つの中継点で数万円～数十万円 (中継点への電源供給やポールの設置なども含める)	ローカルネットワークなので通信は比較的安定。	JCMAシンポジウム2016 ポスターセッション 8. 坑内中継・モニタリングシステム JCMAシンポジウム 2017 論文 21. 次世代建設生産システムの現場適用と生産性向上への展望 ロックフィルダムへの適用検討 JCMAシンポジウム 2018 論文 1. 論文阿蘇大橋地区大規模法面崩壊におけるロッククライミングマシン(RCM)の適用事例 ・サロゲート 大林組、大裕 サロゲート® ソリューション / テクノロジー 大林組 (obayashi.co.jp) サロゲート 大裕株式会社 (taiyu-corp.com)
WiFi - Internetの組み合わせ	コントロール室が現場と違う敷地にある	現場が広い (WiFiの中継点が増える)	1つの中継点で数万円～数十万円 (中継点への電源供給やポールの設置なども含める) インターネットの使用代金 (数千円/月)	インターネットが安定していれば問題ないが、遅延や接続不良が起きる可能性は相対的に高い	JCMAシンポジウム 2017 論文 3. 最新の無人化施工技術とi-Construction で挑んだ阿蘇大橋地区 斜面防災対策工事 ・CAT COMMAND CAT Cat® Command リモートコントロール Cat Caterpillar ・遠隔操作 日立建機 5Gを活用して3種類の建設機械を遠隔操縦(hitachi-kenki.co.jp)
WiFi - 光専用回線の組み合わせ	コントロール室が現場と違う敷地にある	現場が広い (WiFiの中継点が増える)	1つの中継点で数万円～数十万円 (中継点への電源供給やポールの設置なども含める) 光回線の使用代金	光専用回線部分は通信が安定しており、遅延も少ない。	・K-DIVE CONCEPT コベルコ建機 北海道総合通信網株式会社との建設機械の長距離遠隔操作に関する開発協定締結および 協定に基づく実証実験実施について(kobelcocm-global.com)
携帯の4G	4Gのエリア内 映像が荒く、かつ遅延があっても問題ない作業の場合	4Gのエリア外	携帯の通信費用	通信速度が遅い (数Mbit/s～10数Mbit/s) などの、高解像度の映像を遅延なく送ることは難しい。	JCMAシンポジウム 2020 論文 11. 遠隔臨場による移動レス・接触レスな働き方改革
携帯の5G	5Gのエリア内 遮蔽物が多いと有効範囲から外れる可能性あり	5Gのエリア外(新規アンテナ設置をする場合は数千円～1億円程度必要)	5Gの設置費用 (最初から有効範囲の場合は不要)、携帯の通信費用	1つの電波の有効範囲が広いので広範囲の現場に適している。ただし遮蔽物があると電波が届かないし、電波に指向性があるので実際に電波が届くかどうかは要確認。月々の通信費用が高くなる可能性がある。	・遠隔操作 日立建機、加藤組、西尾レントオール 5Gを活用して3種類の建設機械を遠隔操縦(hitachi-kenki.co.jp) ・遠隔操作 大林組、KDDI、NEC https://www.obayashi.co.jp/news/detail/news20200214_1.html ・遠隔操作 コマツ、ドコモ https://www.komatsu.jp/ja/newsroom/2021/20210202 ・T-iROBOシリーズ活用 大成建設、ソフトバンク https://www.taisei-techsolu.jp/tech_center/topics/t-irobo/
有線	電波障害が発生する場所 (高圧線や電波塔の近く)	走行や旋回による移動が多い現場	有線ケーブルの設置費用。またその保守管理	ケーブルが破損する等のトラブルが発生しやすい。	

システム図



ラジコン（近距離）

システム構成	適切な現場	不適切な現場	費用	特徴	事例
WiFi/特定小電力 (2.4GHz/900MHzなど)	どこでも	特になし	機体とコントローラー間の通信なので特になし	通信は比較的安定。	JCMAシンポジウム 2016 ポスターセッション 5. 人型ロボットによる建設機械操縦効率化「DOKA ROBO」 JCMAシンポジウム 2017 論文 1. 遠隔操縦装置（バックホウ用）の開発 ・K-DIVE CONCEPT コベルコ建機 建設機械の遠隔操作に関する実用化検証開始について(kobelcocm-global.com)
Bluetooth	現場とコントロールが非常に近い(~10m程度)	特になし	機体とコントローラー間の通信なので特になし	WiFi/特定小電力に比べると通信距離が短い傾向。 またWiFi/特定小電力に比べると通信途絶が起きやすい傾向（経験則）。 Bluetoothは方向探知機能がありラジコンのオペレータの位置を把握する事が可能。	JCMAシンポジウム 2019 論文 31. 生産性および安全性の向上に向けた生体情報モニタリングシステムの開発 JCMAシンポジウム 2020 論文 22. ICT 技術を用いた人と重機の接触災害リスク低減システムの開発
有線	電波障害が発生する場所 (高圧線や電波塔の近く)	走行や旋回による移動が多い現場	有線ケーブルの設置費用。またその保守管理	ケーブルが破損する等のトラブルが発生しやすい	

システム図

