

KOBELCO

規制改革推進会議 第4回デジタル・AIWG

2025年5月8日



K-DIVE®

K-DIVE®

【コンセプト】 多様な人を集め・活かし・育てる現場をすることで、

働く人を起点に組織を活性化し、経営効率を上げ、
お客様の業界全体を変えていく



遠隔操作システムと稼働データを用いた現場改善ソリューション

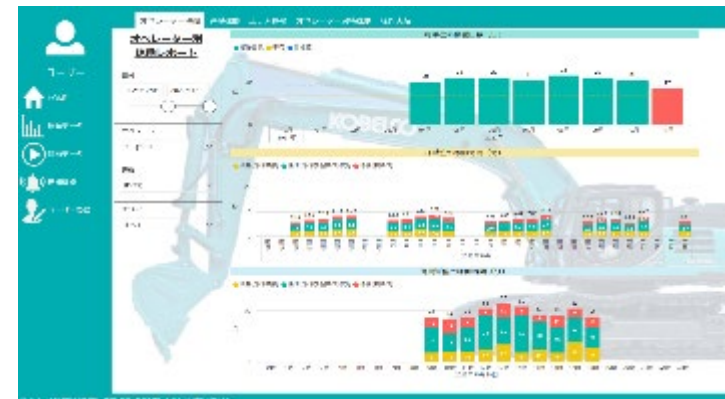
重機の遠隔操作システム

実機搭乗時のような操作性の遠隔コックピットから重機を操作。
安全快適な場所から現場作業を行うことが可能に。



ヒト・重機の稼働データ活用

クラウドに蓄積した稼働データが現場の課題を見える化。
DBとDXアドバイザーによるデータ活用サポートで現場を効率化。



大きく変化する社会状況の中で、建設業界は様々な課題と直面しています。

危険を伴う労働環境

熟練者のスキルが必要

人手不足の深刻化

これらの多くの課題に対する打開策は、誰でも働ける現場への変革です。



は、現場で“働く人”を起点とした、3つの価値を提供します。

本質的な安全性の確保

現場生産性の向上

多様な人材の活用

- ✓ 危険な現場から離れ、オフィスから安全に重機を遠隔操作

- ✓ 遠隔操作により、1人で複数の現場での重機稼働が可能に
- ✓ 人と重機の稼働状況をデータで見える化し、現場生産性が向上

- ✓ 時間・場所を問わず働けるため、就業者の裾野拡大と定着率向上
- ✓ 現場改革を通じたコミュニケーション活性化
- ✓ 長期的な人材育成及び人材活用



コンセプト発信と共感
⇒開発パートナーとのエコシステム構築
⇒顧客パートナーの獲得
2018

新事業推進部発足
プレサービススタート
K-DIVE体験会場開設
2020



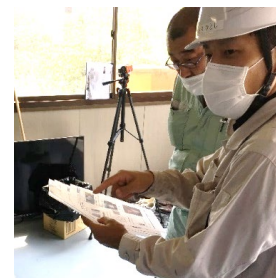
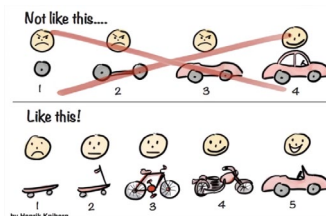
本格サービス開始
2022.12

2017

先行試作開発を開始
広島大学との産学連携
を開始 (2018.4)

2019

顧客パートナー様との
アジャイル開発を開始

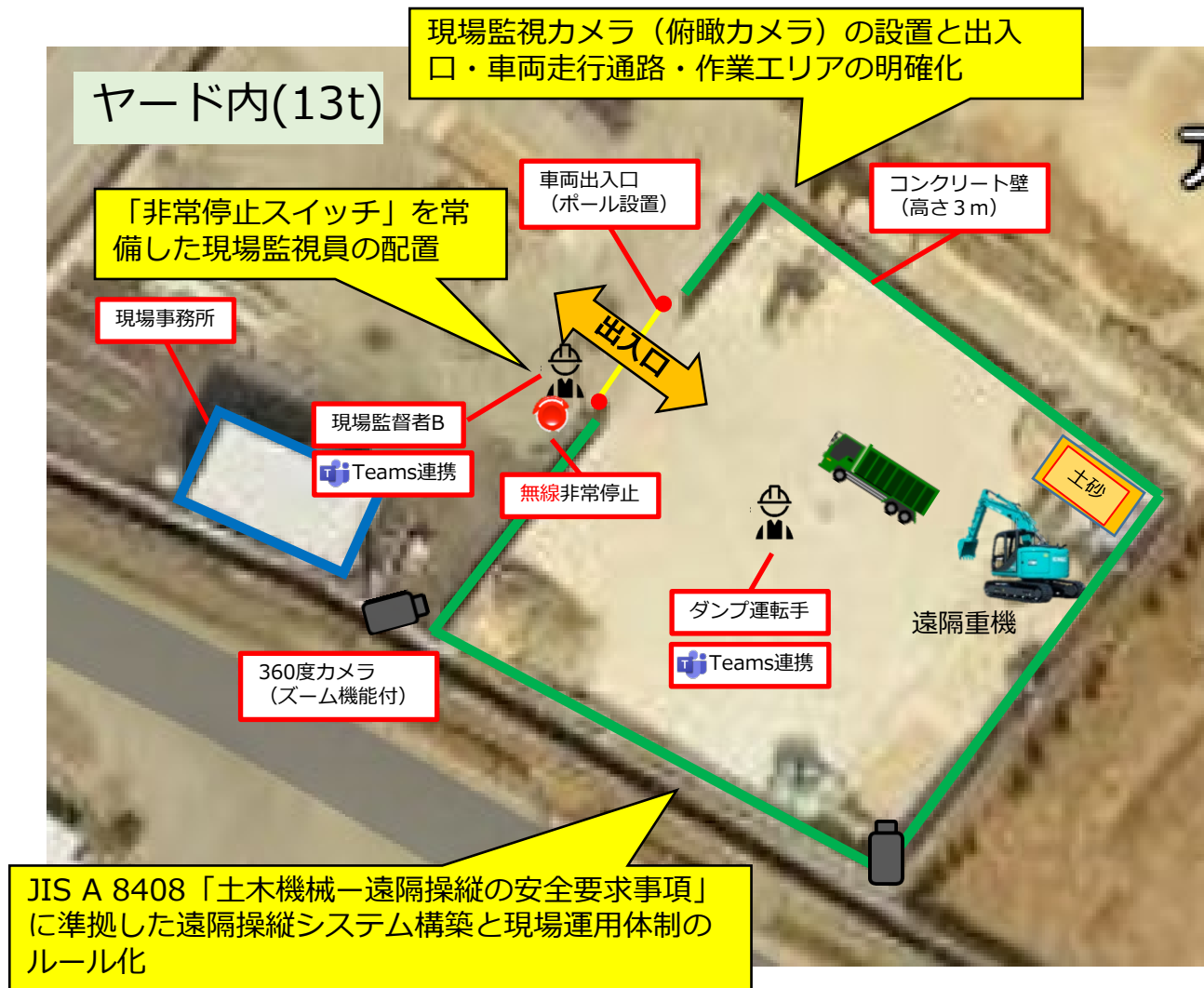
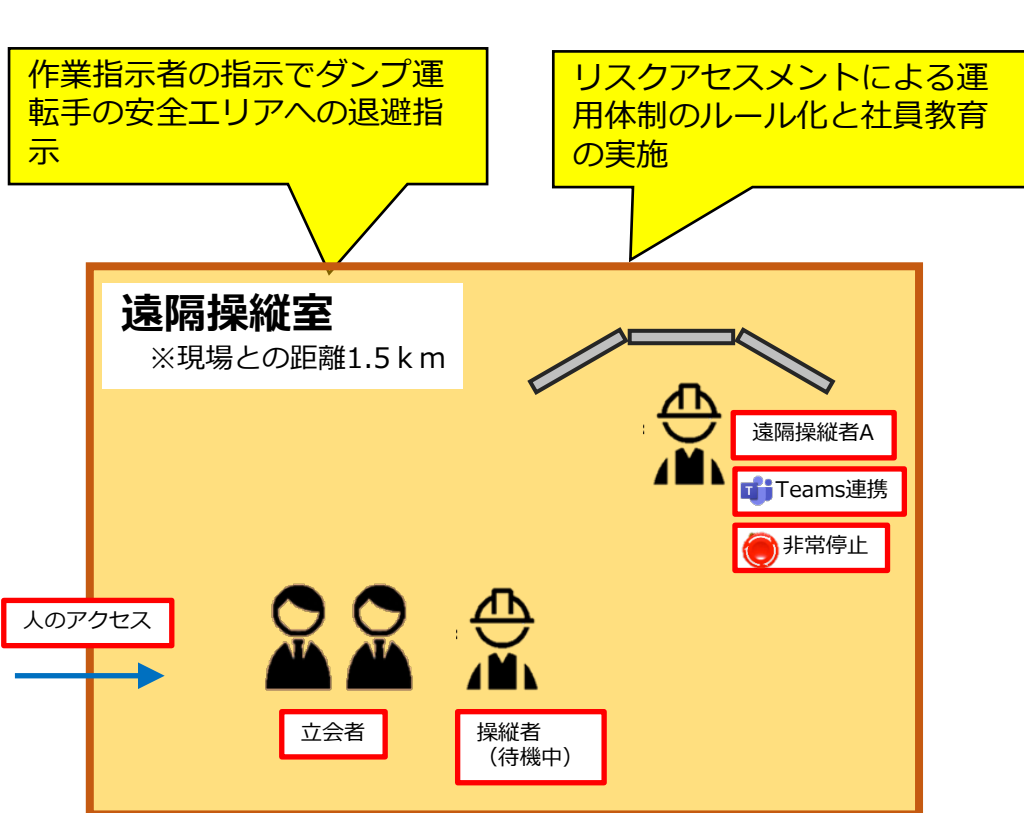


2021

プレサービスの
拡大

先行試作開発から、わずか5年でサービス開始

JIS A8408の安全要求事項を満足したうえで、個々の現場における運用方法（カメラ配置・エリア区画等）について、ヒアリングなどを通じてお客様と共に策定。



運用環境に基づいて、お客様とリスクアセスメントを実施しながら現場を安全に運用してきました。

リスクアセスメントシート1

安全リスクアセスメントシート【改訂2】

ISO12100
機械類・製品安全に関する
国際標準規格

実施日 2009.9.19

実施者 第一生産部 橋本 隆夫

評価者 第一生産部 橋本 隆夫

部長 安全担当 課長 係長 作業員 工長 班長

(1) 危険源リスト 危険源(ハザード)が生ずる原因となし、危害を根拠とする

№	危険源リスト	発生原因	発生結果
1	1. 過度な速度	12	12.1 過度な速度
2	1. 過度な速度	13	13. 過度な速度
3	1. 過度な速度	14	14. 過度な速度
4	1. 過度な速度	15	15. 過度な速度
5	1. 過度な速度	16	16. 過度な速度
6	1. 過度な速度	17	17. 過度な速度
7	1. 過度な速度	18	18. 過度な速度
8	1. 過度な速度	19	19. 過度な速度
9	1. 過度な速度	20	20. 過度な速度
10	1. 過度な速度	21	21. 過度な速度
11	1. 過度な速度	22	22. 過度な速度
12	1. 過度な速度	23	23. 過度な速度
13	1. 過度な速度	24	24. 過度な速度
14	1. 過度な速度	25	25. 過度な速度
15	1. 過度な速度	26	26. 過度な速度
16	1. 過度な速度	27	27. 過度な速度
17	1. 過度な速度	28	28. 過度な速度
18	1. 過度な速度	29	29. 過度な速度
19	1. 過度な速度	30	30. 過度な速度
20	1. 過度な速度	31	31. 過度な速度
21	1. 過度な速度	32	32. 過度な速度
22	1. 過度な速度	33	33. 過度な速度
23	1. 過度な速度	34	34. 過度な速度
24	1. 過度な速度	35	35. 過度な速度
25	1. 過度な速度	36	36. 過度な速度
26	1. 過度な速度	37	37. 過度な速度
27	1. 過度な速度	38	38. 過度な速度
28	1. 過度な速度	39	39. 過度な速度
29	1. 過度な速度	40	40. 過度な速度
30	1. 過度な速度	41	41. 過度な速度
31	1. 過度な速度	42	42. 過度な速度
32	1. 過度な速度	43	43. 過度な速度
33	1. 過度な速度	44	44. 過度な速度
34	1. 過度な速度	45	45. 過度な速度
35	1. 過度な速度	46	46. 過度な速度
36	1. 過度な速度	47	47. 過度な速度
37	1. 過度な速度	48	48. 過度な速度
38	1. 過度な速度	49	49. 過度な速度
39	1. 過度な速度	50	50. 過度な速度
40	1. 過度な速度	51	51. 過度な速度
41	1. 過度な速度	52	52. 過度な速度
42	1. 過度な速度	53	53. 過度な速度
43	1. 過度な速度	54	54. 過度な速度
44	1. 過度な速度	55	55. 過度な速度
45	1. 過度な速度	56	56. 過度な速度
46	1. 過度な速度	57	57. 過度な速度
47	1. 過度な速度	58	58. 過度な速度
48	1. 過度な速度	59	59. 過度な速度
49	1. 過度な速度	60	60. 過度な速度
50	1. 過度な速度	61	61. 過度な速度
51	1. 過度な速度	62	62. 過度な速度
52	1. 過度な速度	63	63. 過度な速度
53	1. 過度な速度	64	64. 過度な速度
54	1. 過度な速度	65	65. 過度な速度
55	1. 過度な速度	66	66. 過度な速度
56	1. 過度な速度	67	67. 過度な速度
57	1. 過度な速度	68	68. 過度な速度
58	1. 過度な速度	69	69. 過度な速度
59	1. 過度な速度	70	70. 過度な速度
60	1. 過度な速度	71	71. 過度な速度
61	1. 過度な速度	72	72. 過度な速度
62	1. 過度な速度	73	73. 過度な速度
63	1. 過度な速度	74	74. 過度な速度
64	1. 過度な速度	75	75. 過度な速度
65	1. 過度な速度	76	76. 過度な速度
66	1. 過度な速度	77	77. 過度な速度
67	1. 過度な速度	78	78. 過度な速度
68	1. 過度な速度	79	79. 過度な速度
69	1. 過度な速度	80	80. 過度な速度
70	1. 過度な速度	81	81. 過度な速度
71	1. 過度な速度	82	82. 過度な速度
72	1. 過度な速度	83	83. 過度な速度
73	1. 過度な速度	84	84. 過度な速度
74	1. 過度な速度	85	85. 過度な速度
75	1. 過度な速度	86	86. 過度な速度
76	1. 過度な速度	87	87. 過度な速度
77	1. 過度な速度	88	88. 過度な速度
78	1. 過度な速度	89	89. 過度な速度
79	1. 過度な速度	90	90. 過度な速度
80	1. 過度な速度	91	91. 過度な速度
81	1. 過度な速度	92	92. 過度な速度
82	1. 過度な速度	93	93. 過度な速度
83	1. 過度な速度	94	94. 過度な速度
84	1. 過度な速度	95	95. 過度な速度
85	1. 過度な速度	96	96. 過度な速度
86	1. 過度な速度	97	97. 過度な速度
87	1. 過度な速度	98	98. 過度な速度
88	1. 過度な速度	99	99. 過度な速度
89	1. 過度な速度	100	100. 過度な速度

リスクアセスメントシート2

[illegible]

※現場側6項目、コックピット側2項目、合計8項目を抽出して
リスクアセスメントを実施。

遠隔重機を導入することで、今までの現場運用ルールでは起こらなかった新たなリスクが発生する

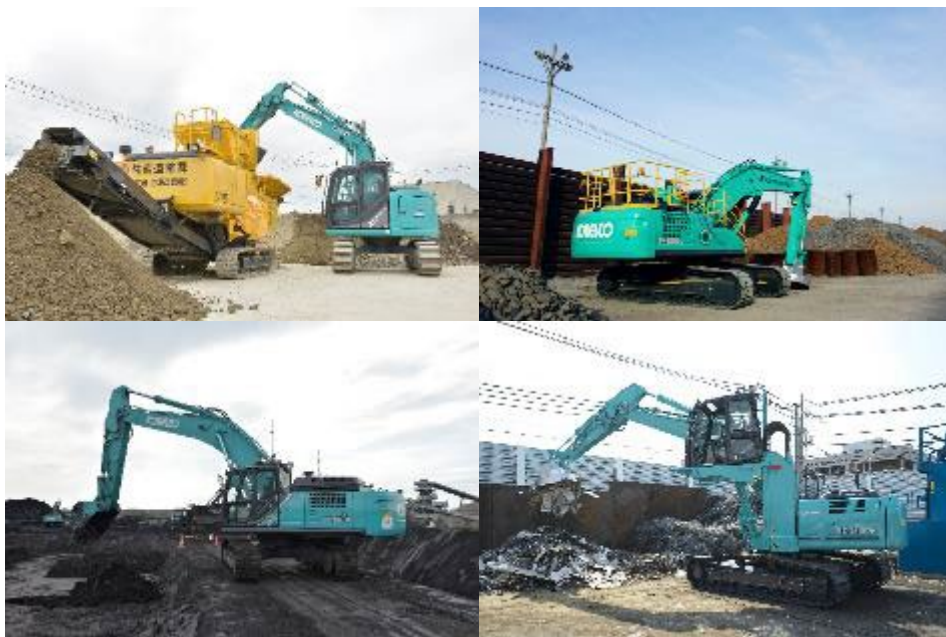
可能性を検討。弊社独自のリスクアセスメントを提案することで、現場ルールの改善ポイントを明確にし、新たな運用ルールの策定に貢献。

K-DIVEは、2022年のサービス開始後、固定ヤードから一般土木現場へ順次サービスを拡大。一般土木展開に向けては、国交省様と連携しながら、「自動施工における安全ルール Ver.1.0」の策定にも貢献してきました。

Phase1

固定ヤードでの作業

金属スクラップヤード・産廃処理ヤード・土砂ピットなど、
固定されたヤードでの重機を遠隔操作。



Phase2

一般土木現場での作業

一般土木現場や造成現場など、
工期の決まった現場での重機を遠隔操作。



安全ルール Ver.1.0によって、リスクアセスメントや安全対策は共通化出来ており、運用面でカバーできる範囲はVer2.0による機能要件追加を待つことなく、遠隔・自律化施工を推進したい。

**産業廃棄物処理**

産業廃棄物の受け入れ・選別など

**金属リサイクル**

金属の選別、ハンドリングなど

**再生砕石**

がれき類や石類の受け入れ、砕石加工など

**土木工事※**

積込み、掘削など

**林業**

木材の選別、ハンドリングなど

**鉱山砕石**

砕石加工、土砂選別・販売・受け入れなど

**土木工事での運用を実現※**

土砂災害対策工事における無人化施工区域内など、長期間工事かつ通信環境構築が可能な土木工事において、遠隔現場がスタートしています。固定ヤードでの運用から一般土木での運用へ、K-DIVE®は遠隔現場の提供を拡げていきます。



※土木工事でのK-DIVE®使用には条件があります。詳細はお問い合わせください。

安全義務関連

【課題①】

建設機械の遠隔操作の場合に、現状の労働安全衛生規則では、どのような条件・対応によって安全義務が満たされるのか不明瞭である。（人が建設機械を直接搭乗して操作することを前提としているため）

【具体例①】

- 労働基準監督署に遠隔操作作業中にクレーン作業を行う（安全を確保した状態で吊り荷へ手元作業員が近づく）事を説明したが、法律やルール、過去事例もない中で、労働基準監督署では判断できないという回答を受領した。
- 遠隔操作用コックピットがヤード内に設置されている場合に、コックピット操縦者のみがヘルメット着用していないことに対して、ガイドライン等もないため、心理的な遠慮が発生する。（通常は車両内であっても、構内移動時にはヘルメット着用となっている場合があるため。）

安全義務関連

【課題②】

個々の現場任せとなり、過剰な安全対策となることから、運用コストが削減できないため、システム導入の費用対効果がでない。

【具体例②】

現場によっては、非常停止監視員を現場に必ず配置する運用となり、人員削減に繋がらない。

【課題③】

過剰な安全対策により、作業ロバスト性が失われ生産性が落ちる。

【具体例③】

現場によっては、重機周辺エリアの作業半径を大きく超えた人検知システムが導入されることもあり、停止頻度が増加することで作業ロバスト性が低下する。

【要望事項】

建設機械の遠隔操作の場合に必要な労働安全衛生規則上の安全義務について、事業者が事前に予測・判断出来るよう、一定のガイドラインやQ&Aなど、方向性を示していただきたい。
また、労働基準監督署に遠隔操作や無人化について相談した際に、労働基準監督署にて判断が行えるように検討していただきたい。

免許・技能要件関連

【課題①】

遠隔操作システム固有の操作性により、実機操作とは違う遠隔操作固有の習熟が必要。

【具体例①】

- ・ モニターによる視界性の確認となることから、周囲安全確認の方法に習熟する必要がある。
- ・ 操作遅延による操作感に習熟する必要がある。

【課題②】

遠隔操作システム固有の取扱いにより、実機操作とは違う遠隔操作固有の教育が必要。

【具体例②】

操作中の通信回線の逼迫や障害時の対応方法、無線通信範囲内での作業制限などを教育する必要がある。

免許・技能要件関連

【課題③】

遠隔操作インターフェースが多様化した場合でも、現状の安全性や生産性を維持する必要がある。

【具体例③】

建設機械の遠隔操作はゲームコントローラーによる操作事例もある（e建機チャレンジ大会）ため、遠隔隔操作インターフェース毎の技能講習が必要となる可能性がある。

【要望事項】

建設機械の遠隔操作に必要な免許・技能講習の要件（建機メーカーなどの研修で対応可能か含め）を明らかに検討していただきたい。

分類	課題	具体例
安全義務関連	建設機械の遠隔操作の場合に、現状の労働安全衛生規則では、どのような条件・対応によって安全義務が満たされるのか不明瞭である。（人が建設機械を直接搭乗して操作することを前提としているため）	- 労働基準監督署に遠隔操作作業中にクレーン作業を行う（安全を確保した状態で吊り荷へ手元作業員が近づく）事を説明したが、法律やルール、過去事例もない中で、労働基準監督署では判断できないという回答を受領した。 - 遠隔操作用コックピットがヤード内に設置されている場合に、コックピット操縦者のみがヘルメット着用していないことに対して、ガイドライン等もないため、心理的な遠慮が発生する。（通常は車両内であっても、構内移動時にはヘルメット着用となっている場合があるため。）
	個々の現場任せとなり、過剰な安全対策となることから、運用コストが削減できないため、システム導入の費用対効果がでない。	現場によっては、非常停止監視員を現場に必ず配置する運用となり、人員削減に繋がらない。
	過剰な安全対策により、作業口バスト性が失われ生産性が落ちる。	現場によっては、重機周辺エリアの作業半径を大きく超えた人検知システムが導入されることもあり、停止頻度が増加することで作業口バスト性が低下する。

安全義務関連の要望事項

建設機械の遠隔操作の場合に必要な労働安全衛生規則上の安全義務について、事業者が事前に予測・判断出来るよう、一定のガイドラインやQ&Aなど、方向性を示していただきたい。
また、労働基準監督署に遠隔操作や無人化について相談した際に、労働基準監督署にて判断が行えるように検討していただきたい。

分類	課題	具体例
免許・技能要件関連	遠隔操作システム固有の操作性により、実機操作とは違う遠隔操作固有の習熟が必要。	・モニターによる視界性の確認となることから、周囲安全確認の方法に習熟する必要がある。 ・操作遅延による操作感に習熟する必要がある。
	遠隔操作システム固有の取扱いにより、実機操作とは違う遠隔操作固有の教育が必要。	操作中の通信回線の逼迫や障害時の対応方法、無線通信範囲内での作業制限などを教育する必要がある。
	遠隔操作インターフェースが多様化した場合でも、現状の安全性や生産性を維持する必要がある。	建設機械の遠隔操作はゲームコントローラーによる操作事例もある（e建機チャレンジ大会）ため、遠隔隔操作インターフェース毎の技能講習が必要となる可能性がある。



免許・技能要件関連の要望事項

建設機械の遠隔操作に必要となる免許・技能講習の要件（建機メーカーなどの研修で対応可能か含め）を明らかに検討していただきたい。

将来的には、より効率的・効果的な人材育成および人材活用を実現するための拡張サービスを展開する。

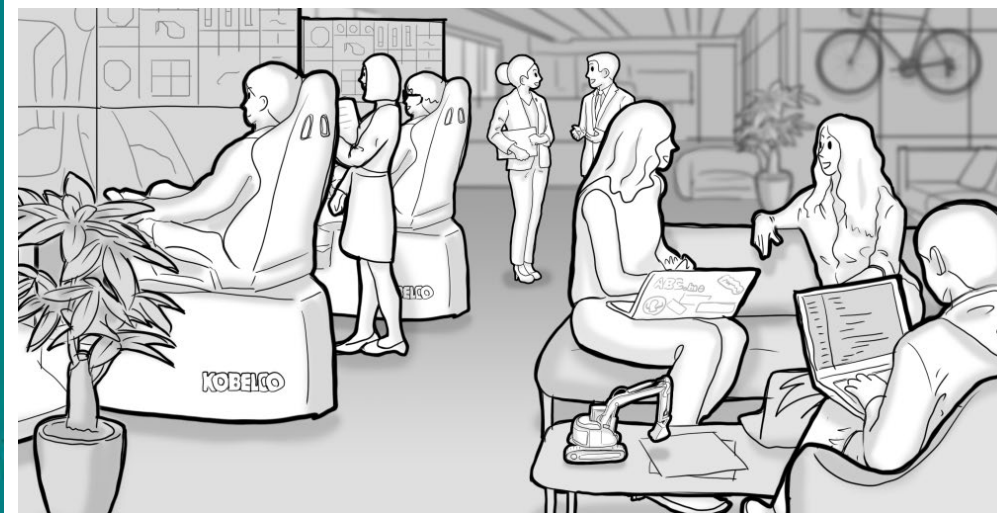
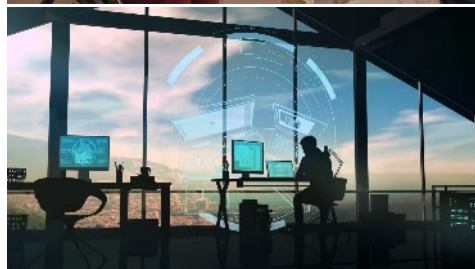
Phase3

重機・オペレーター・現場のマッチングサービス

遠隔オペレーターと施工管理者をつなぐネットワークシステムを構築。

フリーランスのオペレーターによるサテライトからの遠隔操作も組み込みながら、
様々な**現場レベルや工期に合致したオペレーターをマッチング**させる人材活用サービス。

また、コックピットを**バーチャル教習所**として活用するなど、
より効率的な人材育成をサポートし、**就業者の裾野拡大**にも貢献。



KOBELCO