

北海道開発技術研究発表会 新技術セッション

【 遠隔操縦式水陸両用機械 によるブロック設置工法 】



青木あすなる建設株式会社

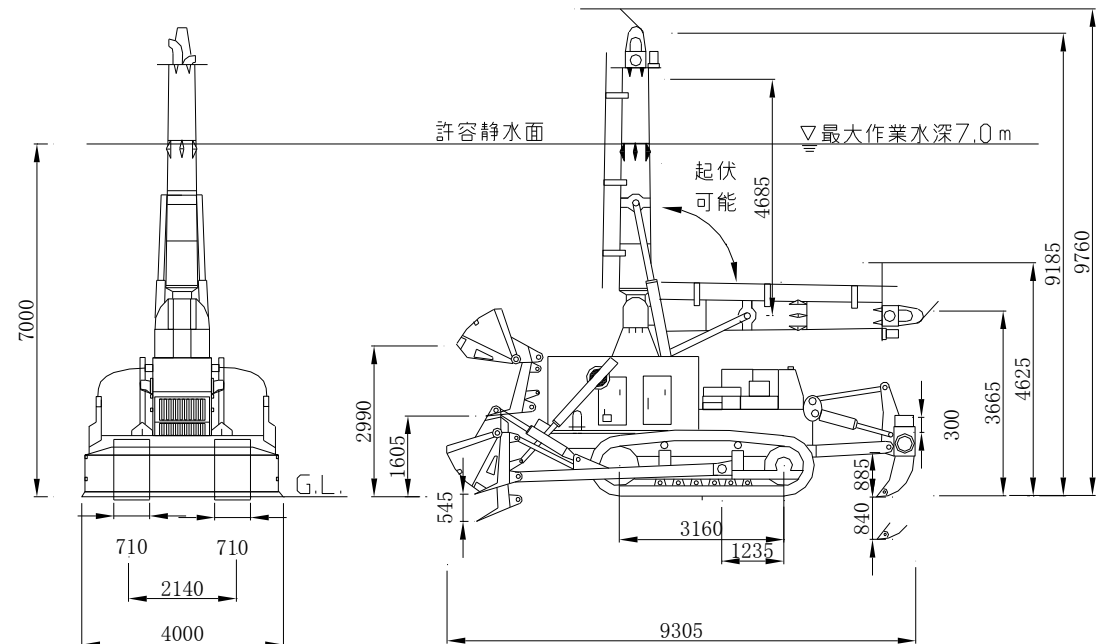
2019. 2. 20 北海道開発局研修センター

保有する遠隔操縦式水陸両用機械

・水陸両用ブルドーザ 43.5t級 作業水深7m 5台



- ・水陸両用ブルドーザは、作業船では水深が浅くて進入できず、陸上機械では仮設を必要とする浅水域を作業領域とする無線遠隔操縦式水中機械
- ・これまでの施工実績は1,200件をこえる
- ・全国の沿岸部、河川、災害地等で幅広く使用

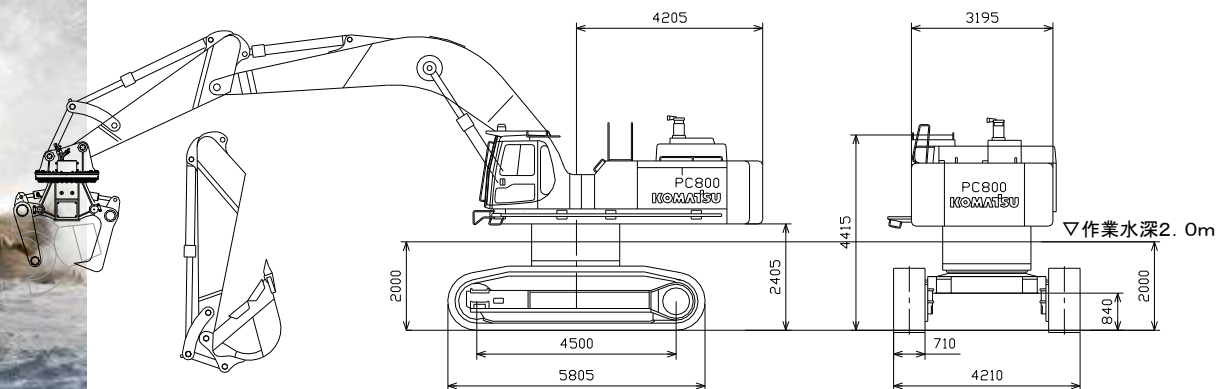


保有する遠隔操縦式水陸両用機械

・水陸両用バックホウ 3.1m³級 作業水深2m



- ・ 機械整備重量：80t
- ・ 作業可能水深：2.0m（静水面）
- ・ 遠隔操縦距離：～100m(特定小電力無線)
- ・ アタッチメント重量：7t
- ・ 最大作業半径：12m（ブロック8t型）
- ・ アタッチメント形状を変えることで最大12t型ブロックまでの作業可能



- ・ 水陸両用バックホウ 0.8m³級 1.4m³級
- ・ 水陸両用クローラダンプ 7t積 11t積 13t積

水資源機構 木津川ダム総合管理所 布目ダム管理所発注
布目ダム副ダム浚渫その他工事(ICT活用工事)



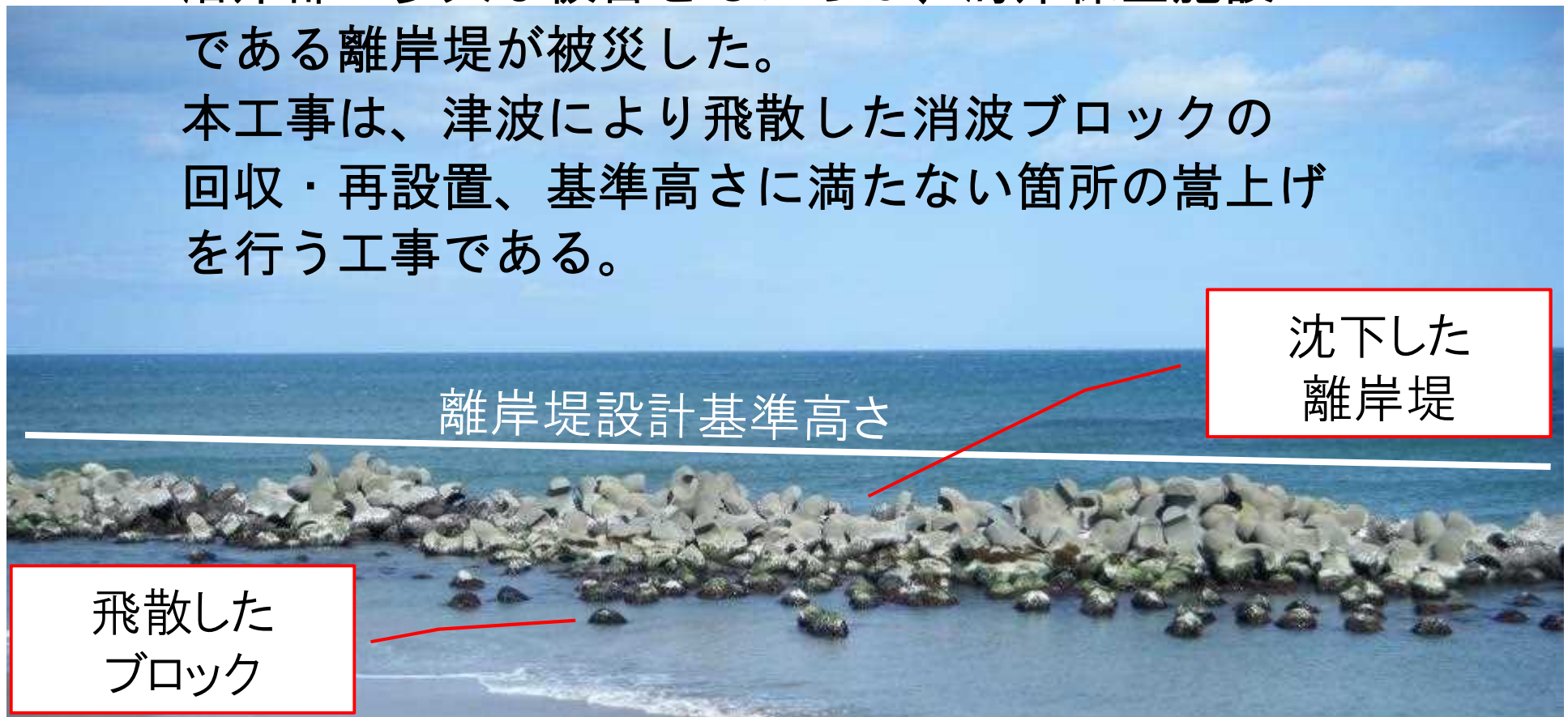
遠隔操縦式水陸両用建機を活用した工事事例

○福島県 角部内地区海岸 離岸堤復旧工事

2015年9月1日～2016年3月31日

東北地方太平洋沖地震により発生した大津波は、沿岸部に多大な被害をもたらし、海岸保全施設である離岸堤が被災した。

本工事は、津波により飛散した消波ブロックの回収・再設置、基準高さに満たない箇所の高上げを行う工事である。

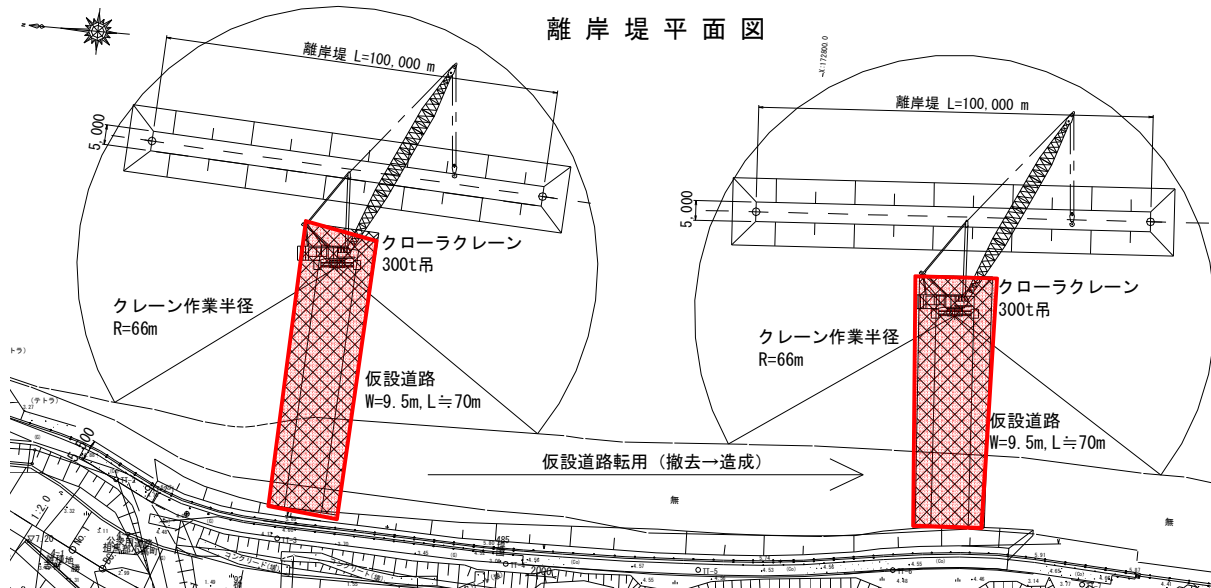


離岸堤設計基準高さ

沈下した
離岸堤

飛散した
ブロック

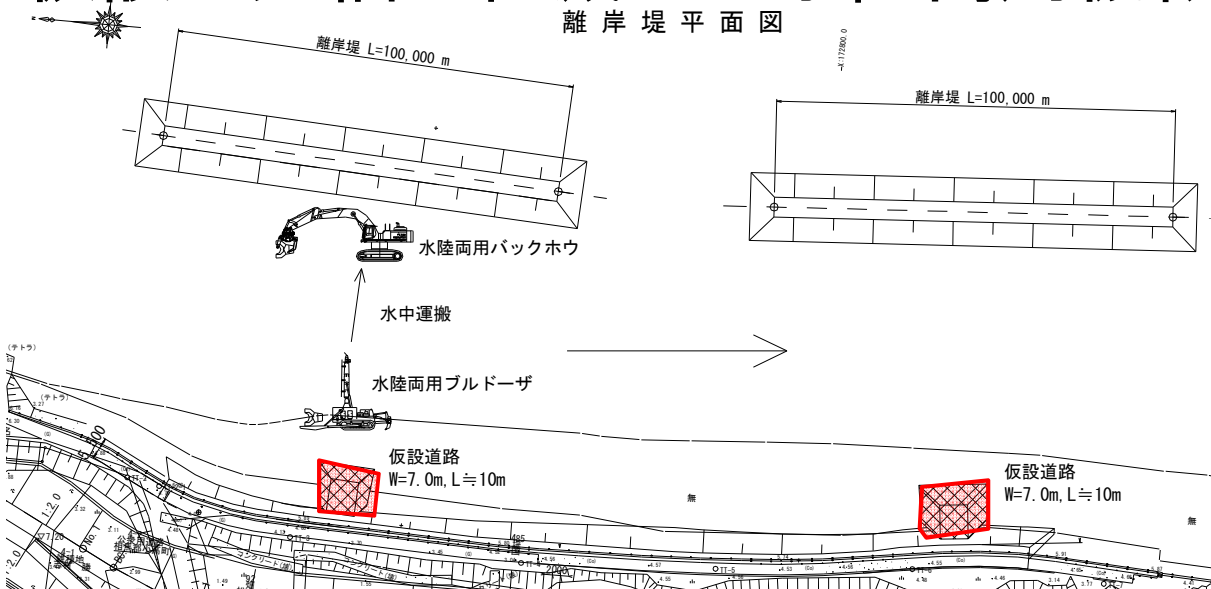
原設計



○問題点

- ・ 仮設道路に使用する大量の石材調達、処分費
- ・ 波浪等による仮設道路の維持管理・復旧費用
- ・ 潜水土作業の必要性
- ・ 仮設道路上を走行するダンプトラックの安全性
- ・ 大型クレーンの調達
- ・ 砂浜域生態系への影響等

仮設を大幅に低減した水陸両用機械工法



○解決案

- ・ 仮設道路を縮小して仮設費を大幅に低減
- ・ ブロック把持装置により潜水土玉掛け作業を不要
- ・ 飛散ブロックは、潜水土不要で直接回収可能
- ・ 砕波帯での作業が可能

福島県南相馬市小高区角部内地区
水陸両用機械による離岸堤災害復旧

遠隔操縦式
水陸両用ブルドーザ43.5t級

遠隔操縦式
水陸両用バックホウ3.1m³級

異形消波ブロック8t型
把持装置



着工前



完 成



工法比較検討表 (飛散ブロック回収費、新設ブロック製作費、石材処分費含まず)

	仮設道路造成クローラークレーン300t吊(案)	水陸両用機械(案)
離岸堤工 ブロック工(約600個)	1,000万円	1,900万円
仮設道路工 造成→撤去→造成→撤去	5,100万円	2,700万円
共通仮設費 (積上げ分)運搬費等	350万円	450万円
合計(直工+共通仮設)	6,450万円	5,050万円
工 程	127日(仮設115日+据付12日)	53日(仮設36日+据付17日)

遠隔操縦式水陸両用建機を活用した工事事例

○福島県いわき市久ノ浜地区

公共災害復旧（再復）工事（海岸）

2017年4月 1日～2017年12月25日(I 期工事)

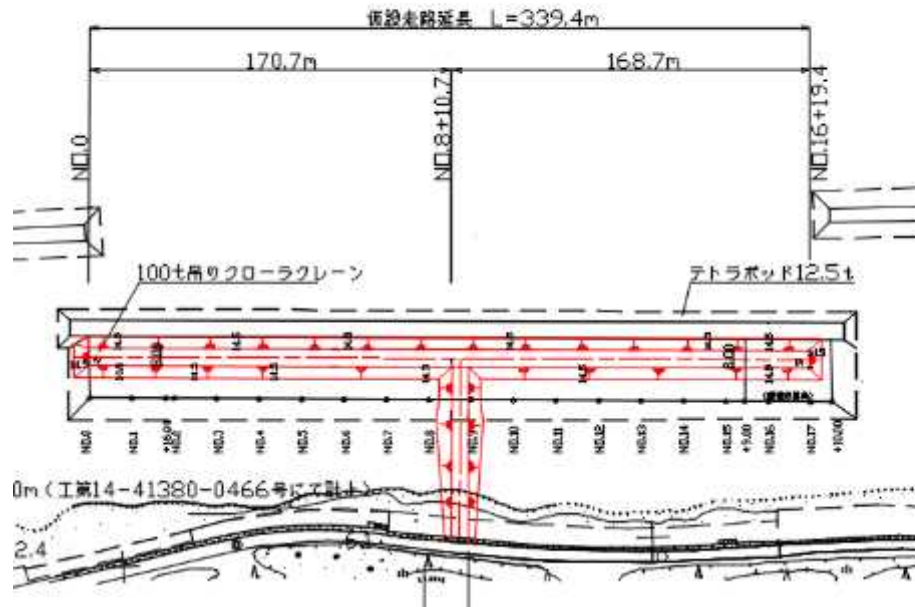
2018年3月15日～2019年 3月29日(II 期工事 復興JV)

本工事は、津波により被災した人工リーフの災害復旧工事である。
人工リーフは、捨石マウンドを平型ブロック(3t型～8t型)で被覆し、
沖側は消波ブロック12t型で構成されている。

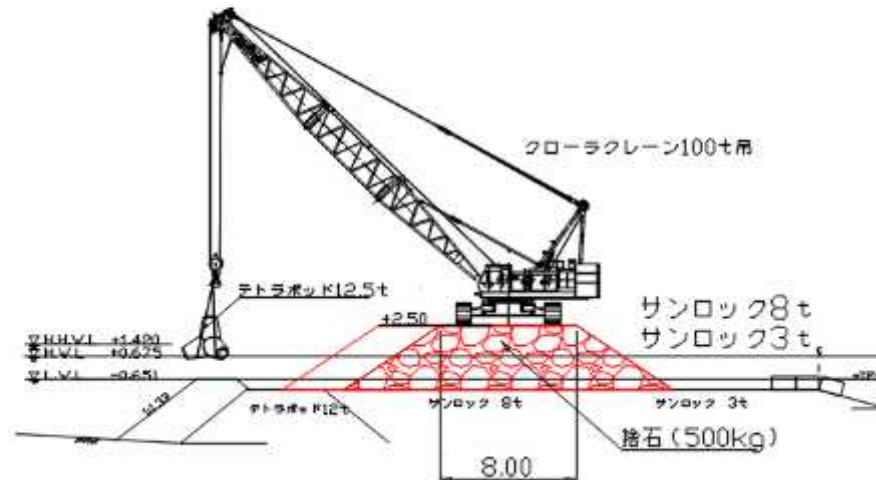


原設計

仮道工平面図



人工リーフ上仮設走路標準断面図



○原設計での問題点

- ・ 人工リーフに生息する磯根資源(アビ・ウニ等)への影響
【地元漁業協同組合の反対】
- ・ 仮設道路に使用する大量の石材調達、処分費
- ・ 波浪等による仮設道路石材の飛散による稼働率低下
- ・ 仮設道路上を走行するダンプトラックの安全性
- ・ ブロック撤去・据付作業等、潜水士作業の増加

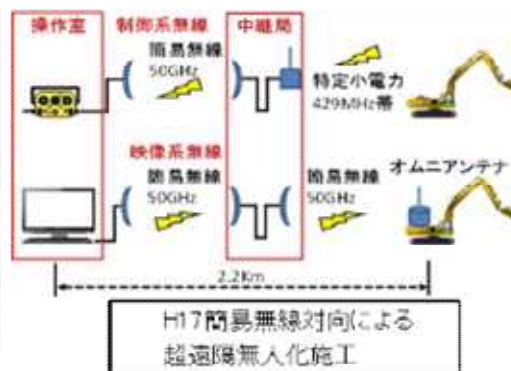


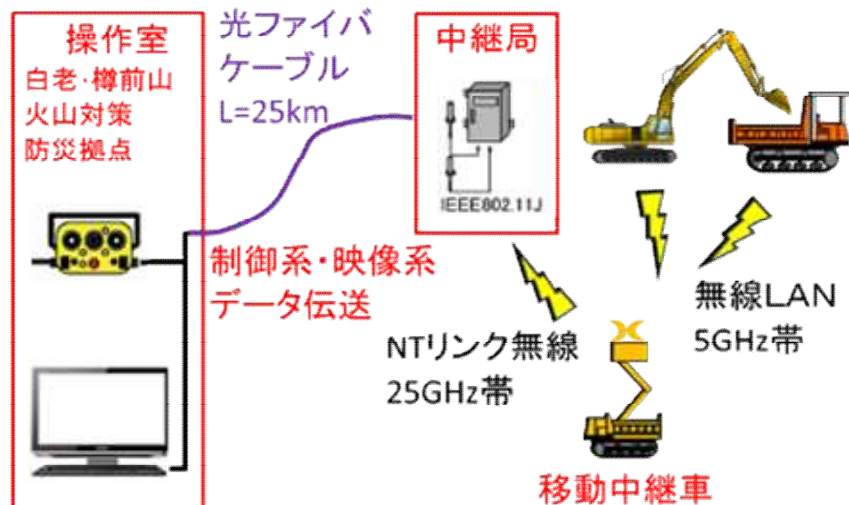
福島県いわき市久之浜地区
水陸両用機械による人工リーフ災害復旧



国土交通省 北海道開発局 無人化施工 試験施工実績

年度	H14	H16	H17	H18	H19	H20	H23	H24	H25
作業内容	土砂掘削→積込→運搬	ブロック(0.5t型)運搬→積込→据付	土砂掘削→積込→運搬セルタム中詰	土砂掘削→積込→運搬→敷均し	土砂掘削→積込→運搬→敷均し	伐木→抜根→集積	スリットタム閉塞工 ブロック(4型)運搬→積込→据付 「積雪寒冷地検討」	スリットタム閉塞工 ブロック(4型)運搬→積込→据付 「積雪寒冷地検討」	スリットタム閉塞工 ブロック(5型)運搬→積込→据付 「積雪寒冷地検討」
遠隔操作距離	100m~150m	150m~200m	2.2km	150m~200m	150m~200m	200m~250m	700m	1.4km	25km
テレコントロール無線	特定小電力無線 429MHz帯	特定小電力無線 429MHz帯	操作テレコン信号→ 簡易無線→2.2km→ 中継局→ 特定小電力無線 →重機操作	特定小電力無線 429MHz帯	特定小電力無線 429MHz帯	特定小電力無線 429MHz帯	操作テレコン信号→ SS無線2.4GHz帯→0.8km →移動中継車→ 特定小電力無線 →重機操作	操作テレコン信号・モニタ映像 ⇄ハブ ⇄NTリンク無線25GHz帯 ⇄1.4km⇄中継局 ⇄無線LAN 5GHz帯 (IEEE802.11J) →重機操作・車載カメラ	操作テレコン信号・モニタ映像 ⇄ハブ⇄光ファイバ ⇄25km⇄中継局 ⇄NTリンク無線25GHz帯 ⇄移動中継車 ⇄無線LAN 5GHz帯 (IEEE802.11J) →重機操作・車載カメラ
映像無線	簡易無線50GHz帯 オムニアンテナ	簡易無線50GHz帯 オムニアンテナ	モニタ映像← 簡易無線←2.2km← 中継局←簡易無線 ←重機車載カメラ	簡易無線50GHz帯 オムニアンテナ	簡易無線50GHz帯 オムニアンテナ	簡易無線50GHz帯 オムニアンテナ	モニタ映像← 簡易無線←0.8km← 移動中継車←簡易無線 ←重機車載カメラ	モニタ映像← 簡易無線←0.8km← 移動中継車←簡易無線 ←重機車載カメラ	モニタ映像← 簡易無線←0.8km← 移動中継車←簡易無線 ←重機車載カメラ
使用機械	バックホウ0.8m ³ 級 クローラタンク11t積×2台 移動カメラ車	バックホウ0.8m ³ 級 (把持装置装着) クローラタンク7t積 移動カメラ車	バックホウ0.8m ³ 級 クローラタンク11t積×2台 移動カメラ車	バックホウ0.8m ³ 級 クローラタンク11t積×2台 ブルドーザ湿地21t級 移動カメラ車	バックホウ0.8m ³ 級 クローラタンク11t積×2台 ブルドーザ湿地21t級 移動カメラ車	バックホウ0.8m ³ 級×2台 (伐木アタッチメント装着) (集積アタッチメント装着) 移動カメラ車	バックホウ1.4m ³ 級 (把持装置装着) クローラタンク11t積 移動カメラ車 移動中継車	バックホウ1.4m ³ 級 (把持装置装着) クローラタンク11t積 移動カメラ車	バックホウ1.4m ³ 級 (把持装置装着) クローラタンク11t積 移動カメラ車
施工場所	錦多峰川	錦多峰川	錦多峰川	苫小牧川	苫小牧川	苫小牧川	錦多峰川	錦多峰川	錦多峰川





ご清聴ありがとうございます
ございました



AsunaroAoki

青木あすなる建設株式会社

土木技術本部 土木リニューアル事業部
水陸無人化グループ 担当課長 飯塚尚史

mail : naoshi.iiduka@aaconst.co.jp

URL : <http://www.aaconst.co.jp/>