

3次元測量設計業務 事例集



<3次元測量設計業務編>

R 4 業 務	東青	3・4・2号西滝新城線道路改築三次元マップ作成業務委託	ジオ・サーチ株式会社
	中南	遠部・久吉ダム堆砂測量業務委託	株式会社キタコン
	西北	鱒ヶ沢蟹田線道路改良道路修正設計業務委託	株式会社キタコン
R 5 業 務	東青	今別蟹田線道路改良道路概略設計業務委託	大日本ダイヤコンサル タント株式会社
	下北	国道279号道路改良（奥内バイパス）路線測量業務委託	株式会社ニッソク
	下北	原田海岸整備測量業務委託	株式会社測地コンサル システム
R 6 業 務	東青	国道280号橋梁架替（蟹田橋）予備設計業務委託	株式会社キタコン
	中南	五所川原黒石線外橋梁補修（万年橋外）測量・設計業務委託	株式会社増川プロジェ クト技建
	三八	榊海岸沖合施設設計業務委託	エイコウコンサルタン ツ株式会社

3・4・2号西滝新城線道路改築三次元マップ作成業務委託

< 業務概要 >

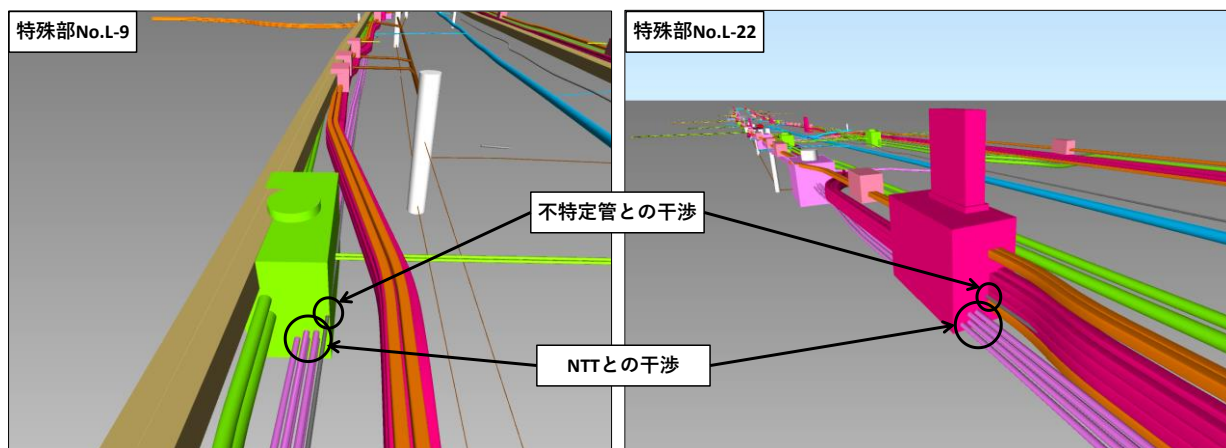
履 行 期 間	令和4年4月7日～令和5年2月28日
業 務 内 容	地下埋設物レーダー調査 N=1式 地上レーザー調査 N=1式
発 注 者	東青地域県民局地域整備部
受 注 者	ジオ・サーチ株式会社



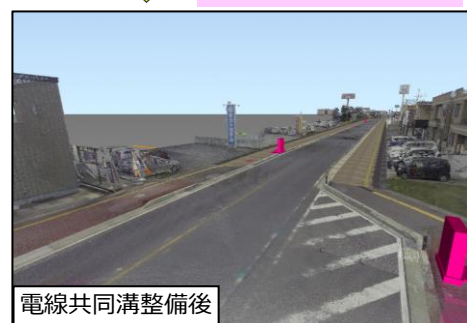
< 取組概要 >

本業務は、3・4・2号西滝新城線の道路改築（電線共同溝含む）を行うにあたり、地上および地下の三次元位置情報を把握することを目的としたものである。地下部は埋設管マッピングシステムを用いて非破壊で探査し、解析結果を3Dで表示した。また、2D詳細設計図面の3Dモデリング化を行い、既設埋設物データに新設計画データを重ね合わせ、それぞれの位置関係および干渉箇所を明確にした。地上部は三次元レーザー測量を行い、三次元点群データを作成した。最後に各々のデータを統合し、地上・地下三次元データを作成した。

実施した効果として、台帳と探査結果の相違箇所の特定や既存埋設物との干渉箇所の特定により、施工前に必要な対策を講じることができるため、施工段階における手戻り防止が図られるなど、工事の円滑な推進が大いに期待される。



電線・電柱撤去後
イメージ



< 特筆すべき点 >

- 電線・電柱の撤去や歩道拡幅などの電線共同溝整備後の状況を点群データで再現し、整備後の情景をよりリアルに表現。
- 電線共同溝整備後のイメージを沿道住民との合意形成のためのツールとして活用可能。
- 路面の点群データを用いて、地下の埋設物を標高値に変換。
- 精緻化された埋設物位置情報の3Dデータを共有することで、設計、施工、管理などの事業間の連携が可能となり、事業効率の向上が期待される。

遠部・久吉ダム堆砂測量業務委託

< 業務概要 >

履 行 期 間	令和4年9月15日～令和5年2月10日
業 務 内 容	縦断測量 N=1式
発 注 者	中南地域県民局地域整備部
受 注 者	株式会社キタコン



< 取組概要 >

本業務は、遠部ダム及び久吉ダムの堆砂測量を行ったものであり、特に下記4点の取り組みを実施した。

1. 久吉ダムの深浅測量は、GNSSソナー搭載自律航行無人ボート(RC-C3)により、シングルビーム測量を行い、人員の削減・安全性の向上・観測精度向上(測線方向を座標管理して自律航行)・作業効率・環境影響の低減を図った。
2. 堆砂量に影響する距離と高さの精度が重要なため、社内基準を規定の1/2に設定し厳しく管理した。
3. 作業の安全性を考慮し熊対策や伐採を行った結果、作業効率や観測精度の向上につながった。
4. UAVで観測地点の調査、また業務区間のパトロールを実施し、ダム湖の形状や通路状況を詳細に把握し、危険箇所をとりまとめ報告を行った。



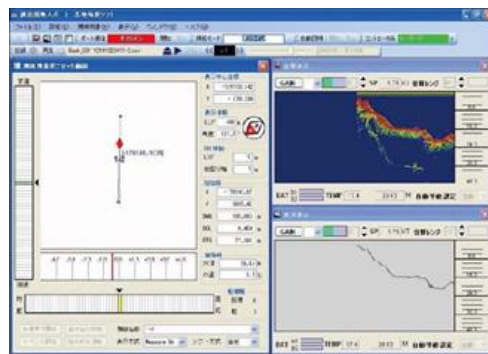
無人ボート(RC-C3)



測量機材



作業状況



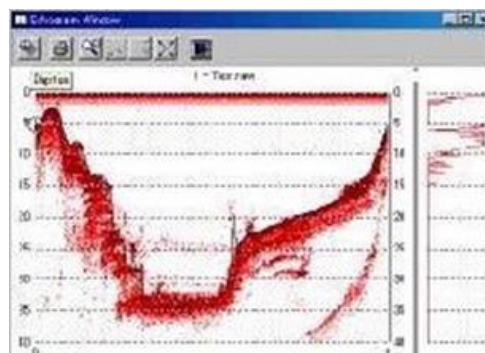
データ処理例(観測中の画面)

< 特筆すべき点 >

● 深浅測量を自律航行無人ボートを使用し、観測精度向上・作業効率・人員の削減・環境保護を図った。

● 横断測量は、厳格な社内基準を設定し、精度を厳しく管理して、精度向上に努めた。

● 定期的にパトロールを実施し、ダム湖周辺の通路・施設等の状況を把握し、危険箇所等をとりまとめ報告した。



データ処理例(観測後の画面)

鰯ヶ沢蟹田線道路改良道路修正設計業務委託

＜ 業務概要 ＞

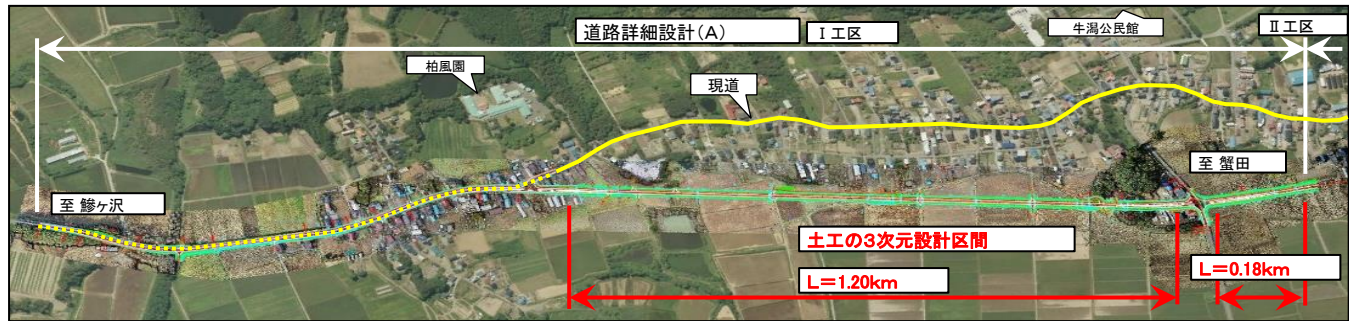
履 行 期 間	令和3年8月26日～令和5年3月28日
業 務 内 容	道路詳細設計（A） L = 2.4 k m 土工の3次元設計 L = 1.3 k m
発 注 者	西北地域県民局地域整備部
受 注 者	株式会社キタコン



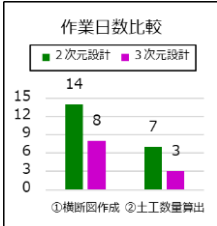
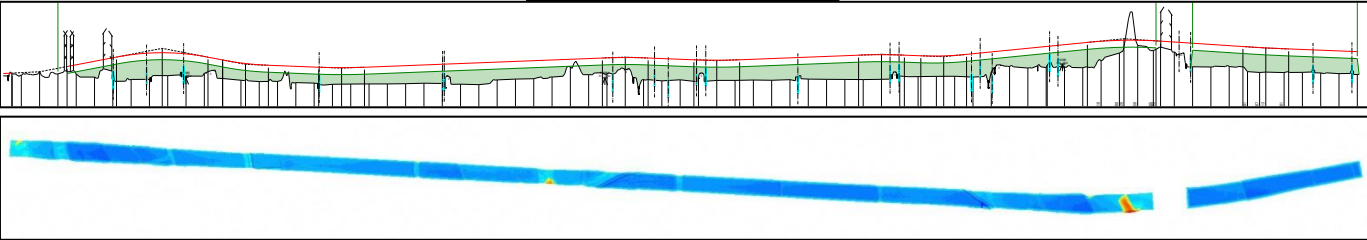
＜ 取組概要 ＞

本業務は、主要地方道鰯ヶ沢蟹田線の道路・平面交差点詳細設計と併せてICT活用工事を実施するための、3次元土工設計をした業務である。当地区は狭隘な箇所が多く、通勤・通学時の交通円滑化と地域の安全度の向上を図ることを目的に、バイパス整備事業を実施するものである。

この道路は、津軽平野の北部に位置し、津軽平野特有の軟弱地盤地帯を通過する、2m～3mの低盛土が連続する区間であるため、盛土の圧密沈下を含めた土工設計が必要となった。そこで、今後の土工ICT施工による、働き方改革や生産性向上を目指して、土工の3次元設計を実施している。3次元設計は、交差点部と現道拡幅部を除く1.3 kmについて行い、解析・編集・データ作成において、迅速かつ効率的に作業した。



土工設計数量の自動算出



土工数量はモデル図の標高差から自動算出することで作業効率が向上する【凡例】赤：切土箇所、青：盛土箇所青が濃い箇所が盛土高さが高い

土工量を自動算出

標高差(m)	表示色	個数	体積(m ³)
3.500	25	23	936
3.150	16	13	170
2.800	14	10	342
2.450	58	36	760
2.100	137	78	638
1.750	89	43	012
1.400	106	41	743
1.050	104	31	852
0.700	114	24	671
0.350	165	21	350
0.000	708	19	187
-0.350	6422	-296	372
-0.700	8007	-1061	758
-1.050	9361	-2050	372
-1.400	18373	-5829	979
-1.750	26003	-10295	060
-2.100	26669	-12604	029
-2.450	2438	-1326	923
-2.800	100	-64	997
-3.150	26	-18	975
-3.500	19	-15	788
	4	-3	529
切土量合計	1536	344	660
盛土量合計	97422	-33567	782
合計	98958	-33223	122

＜ 特筆すべき点 ＞

- 出来上がり土工イメージの共有、関係者の理解促進を図ることができる。
- モデル作成面を「路体天端面」、「路床天端面」、「道路計画高面」とすることで、各目標面と現地盤高(点群データ)との標高差が一目でわかり、施工イメージを容易につかむことができる。
- 標高差により土工を自動算出することで、作業効率ならびに土工数量精度の向上を図ることができる。

□50cmの柱状を連続させて算出

面積 A = 0.5 × 0.5 = 0.25 (m²)

今別蟹田線道路改良道路概略設計業務委託

< 業務概要 >

履 行 期 間	令和5年7月1日～令和6年3月25日
業 務 内 容	道路概略設計 L=3.8km 費用便益分析 N=1式
発 注 者	東青地域県民局地域整備部
受 注 者	大日本ダイヤコンサルタント株式会社



< 取組概要 >

今別蟹田線は津軽半島北部地域の生活、観光、物流、防災等のあらゆる面で重要な役割を果たしているが、山間部の通称「小国峠」は急勾配や急カーブが多く特に冬期間は車両事故が多発しており、地元からは年間を通して安全に利用できる道路整備を要望されているところである。

当該業務は、小国峠付近の道路改良を目的に道路概略設計(B)L=3.8km及び費用便益分析N=1式を行ったものであり、ETC2.0[®]のデータを活用した急挙動や道路利用特性分析、点群データによる地形やコントロールの把握、3次元CADによる整備イメージ図の作成を踏まえた計画ルートを選定等に取り組んだ。



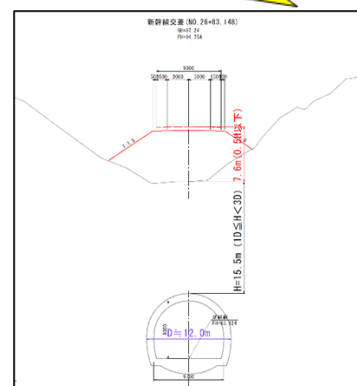
■ 3次元CADによる整備イメージ図



■ 点群データからのコントロールの把握



各案の立体交差部の位置関係を確認



< 特筆すべき点 >

- 整備イメージの3次元化により、受発注者間のイメージの共有を図り、迅速な合意形成に努めた。
- 点群データによってコントロールの高さを把握することで、精度が高い縦断計画を実施した。
- 急挙動分析、道路利用特性分析及びOD分析等を行うことで、地元からの要望（冬期間のみならず年間を通して安全に利用可能な道路整備）を踏まえた計画ルートを選定した。

国道279号道路改良（奥内バイパス）路線測量業務委託

< 業務概要 >

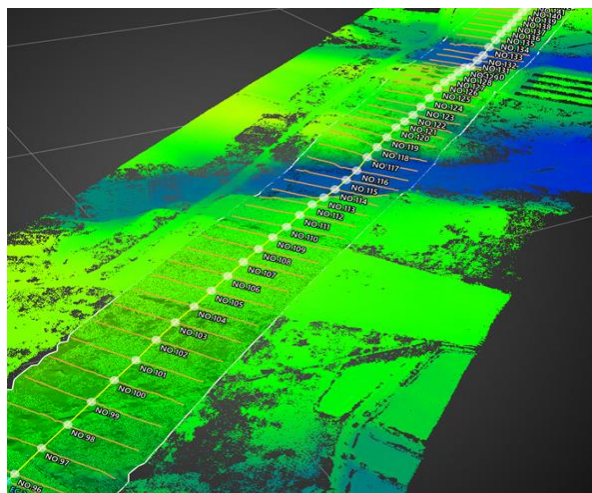
履 行 期 間	令和5年3月15日～令和6年1月31日
業 務 内 容	路線測量 L=2.77km 三次元点群UAVレーザ測量 A=0.21km ²
発 注 者	下北地域県民局地域整備部
受 注 者	株式会社ニッソク



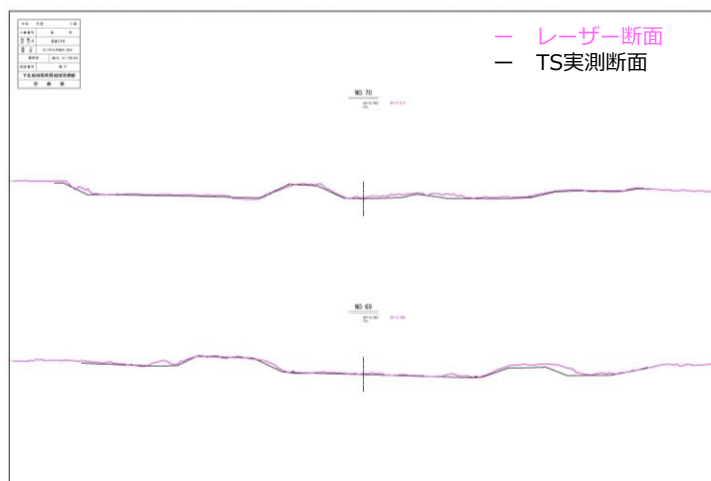
< 取組概要 >

本業務は下北半島縦貫道路 国道279号 道路改良事業(全体L=11.0km 4工区)における、むつ市大字奥内字大室平～むつ市大字奥内字金谷沢区間のL=2.77kmに亘り、4級基準点測量、三次元点群UAVレーザ測量、路線測量を行うことを目的とするものである。

UAVレーザ測量によって得られた三次元点群を用いた横断面図を全断面において作成し、当横断面図をTS実測横断面図との重ね合わせることによる比較点検図を作成することで、レーザ測量の正確さの検証を行うとともに、青森県県土整備部DXロードマップの推進への取組とした。



UAVレーザ三次元点群による全断面一括作成



TS実測断面と三次元点群断面の比較点検図



GSpro自動飛行システムの活用



発注者との現地フライト実習会の状況

< 特筆すべき点 >

- 積載重量6kgまで可能な大型UAV「DJI M600」、秒間30万点射出するレーザ装置「Velodyne VLP-16」、自動飛行クラウド「GS PRO」、これらシステムの融合により、安全かつ効率的なフライトを実行するとともに、高精度かつ広域な高密度三次元点群も作成を可能にした。
- 国土地理院「三次元点群データを使用した断面図作成マニュアル」に準拠し、三次元点群より3D TINモデルの構築を経て、全断面一括作成を行い、業務の効率化及び高度化を講じた。また、発注者との合同UAVフライト実習会を開催し、受発注者間のDX新技術に関する知識共有を講じた。

原田海岸整備測量業務委託

< 業務概要 >

履 行 期 間	令和5年9月13日～令和6年3月22日
業 務 内 容	現地測量 N=1式 三次元点群測量 N=1式
発 注 者	下北地域県民局地域整備部
受 注 者	株式会社測地コンサルシステム



< 取組概要 >

本業務は、佐井村大字佐井に位置する原田海岸において、既存施設の更新設計及び、施設管理を行うにあたり必要となる基礎資料の収集を目的とした測量を実施したものである。

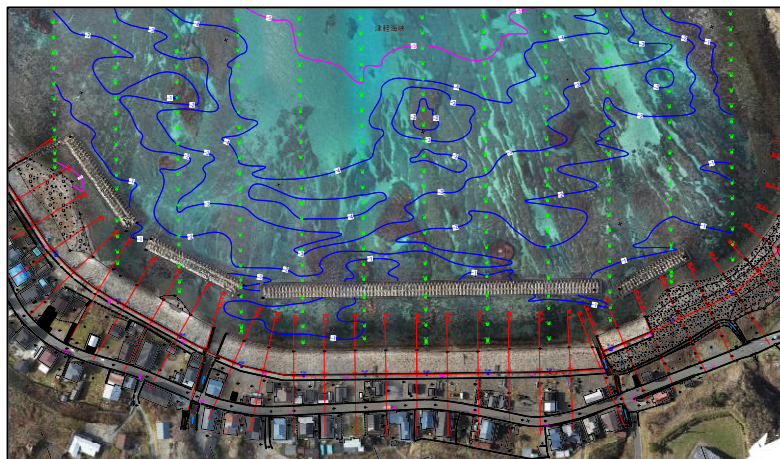
既存施設の把握にあたり、現地測量、路線測量及び深浅測量にUAVを用いた三次元点群測量を組み合わせることで、水域及び陸域の高精度の地形データ収集・整理を行い、更新設計だけではなく今後の施設管理にも有益な測量成果の取りまとめに取り組んだ。



深浅測量状況（GNSSソナー搭載無人ボート）

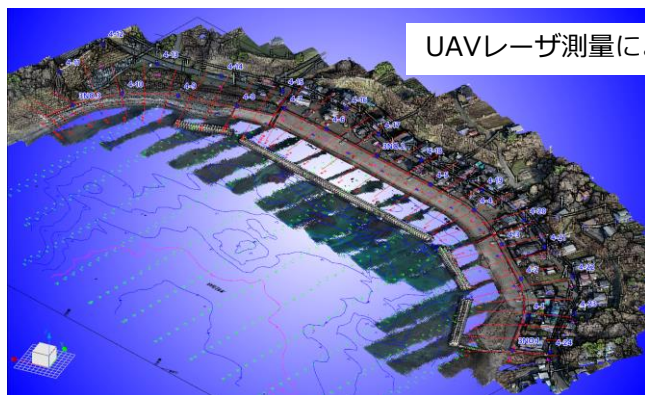


三次元点群測量状況（UAV）

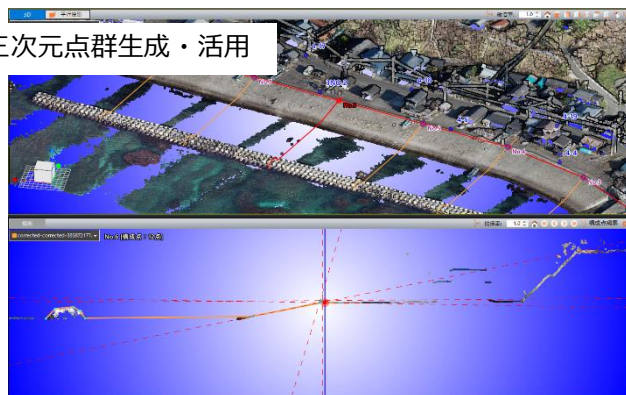


現地測量成果と簡易オルソ画像成果の重ね合わせ

UAVレーザ測量による三次元点群生成・活用



現地測量成果と三次元点群データの重ね合わせ



横断抽出例

< 特筆すべき点 >

●水域及び陸域の高精度の地形データ収集・整理を行い、更新設計だけではなく今後の施設管理にも有益な測量成果の取りまとめに取り組んだ。

●取得した三次元点群データは、横断測量成果等の品質向上にも活用した。



現地測量成果と簡易オルソ画像成果の重ね合わせ（一部拡大）

国道280号橋梁架替（蟹田橋） 予備設計業務委託

< 業務概要 >

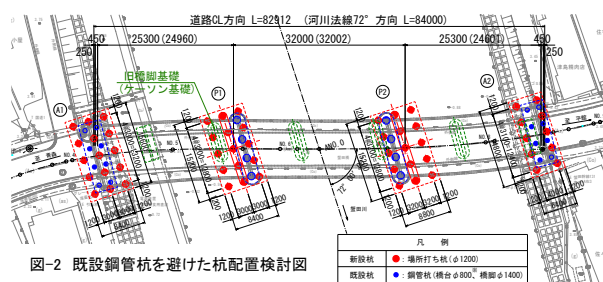
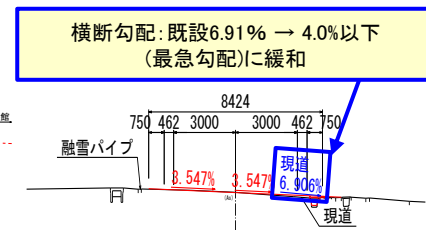
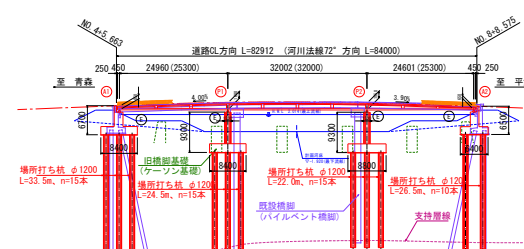
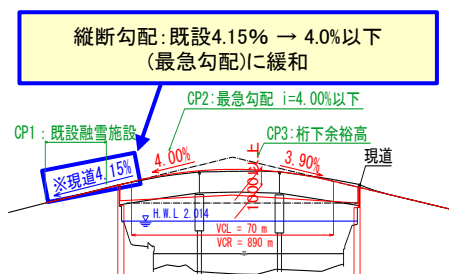
履 行 期 間	令和6年10月24日～令和7年3月25日
業 務 内 容	橋梁予備設計 N=1式
発 注 者	東青地域県民局地域整備部
受 注 者	株式会社キタコン



< 取組概要 >

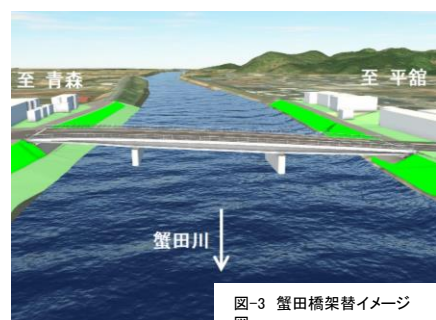
本業務は、蟹田川に架かる国道280号「蟹田橋」の架替を目的とした橋梁予備設計を実施したものである。当該橋梁の沿線には家屋が張り付いていることや縦横断勾配が大きく路面凍結時の事故対策（散水）を必要としている等、前後の道路計画にも配慮が必要であった。さらに河川内には古い時代の橋梁下部工が存置されており、橋梁形式の選定や下部工配置計画、施工計画等に綿密な検討が必要である等、課題が多く難易度の高い業務であった。

検討の結果、低桁高特殊橋梁「3径間連続プレビーム合成桁橋」を採用することにより、縦横断勾配や計画高を最小限に抑え、かつ施工性・経済性にも優れ課題解決を実現できる提案があった。またCIM（3D）画像やVR動画等を活用した説明用資料を作成し、地元住民にも判りやすく理解度を高めるための取り組みが見られた。



< 特筆すべき点 >

- 漁業関係者や地元説明会用の資料として、完成時及び施工時等のイメージ資料（3D写真、VR動画）を数ケース作成し、相互の理解向上及び合意形成を図った。
- VRゴーグルを活用し、完成橋梁上の車両走行や道路周辺の状況等、疑似体験可能な仮想空間を構築した。



五所川原黒石線外橋梁補修（万年橋外）測量・設計業務委託

＜ 業務概要 ＞

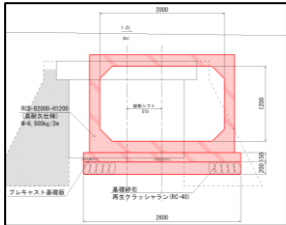
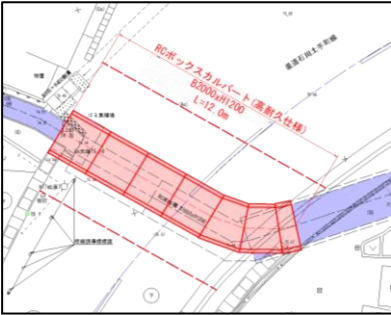
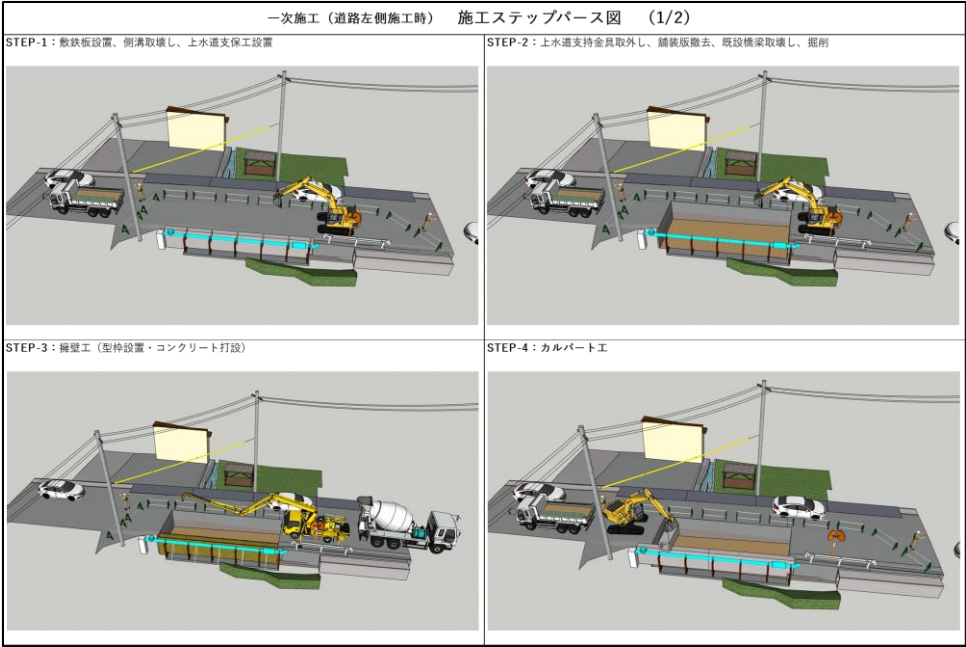
履 行 期 間	令和6年8月7日 ～ 令和7年3月21日		
業 務 内 容	路線測量	N=1式	
	一般構造物設計	N=1式	
	橋梁設計	N=1式	
発 注 者	中南地域県民局地域整備部		
受 注 者	株式会社増川プロジェクト技建		



＜ 取組概要 ＞

本業務は、五所川原黒石線に架橋されている「万年橋」を含む全3橋について、架替を想定した一般構造物設計（予備）、一般構造物設計（詳細）及び橋梁補修設計を行ったものである。

本業務の特に優れた点は、設計案作成後に施工課程の3Dモデルを作成したところである。このことにより、関係機関協議において相手方の施工内容への理解度が向上し、スムーズに事業に対する合意形成を得ることができた。この取り組みは、関係機関協議のみならず、今後の工事受注者など設計成果を確認するすべての人員に効果を発揮するものと考えられる。



工 法	補修/更新	工 法 概 要
第1案 RCボックスカルバート	更 新	□ プレキャストボックスの割付の関係から水路線形のシフトが必要となる。 □ 水路線形をシフトすると、A1 橋台の撤去が必要となる。（埋め戻し）
第2案 斜内門形カルバート	更 新	□ 既設床版を撤去し、斜内門形カルバートを設置する。 □ 既設橋台を掘き込むように設置するため、橋台の撤去が必要となる。
第3案 RC床版	床版のみ更新 橋台補修	□ 既設床版を撤去し、プレキャスト RC床版を設置する。 □ 既設橋台は左官工法により補修する。
第4案 RCボックスカルバート	更 新	□ 既設橋梁を全て取壊し、現場打ちボックスカルバートを構築する。
第5案（推奨工法） RCボックスカルバート	更 新	□ 第1案と同様。 □ 高耐久仕様であり寿命100年が期待できる。 （ただし定期的に目地補修は必要）
第6案 RC床版	床版のみ更新 橋台補修	□ 第3案と同様であるが、床版は現場打ちにより再構築する。 □ 第3案より床版厚が厚くなる。

＜ 特筆すべき点 ＞

- 複雑な施工ステップを可視化した3Dモデルパース図を作成し、イメージの共有を図り、受発注者間や関係機関との打合せにて迅速な合意形成を促進した。
- 複雑な線形条件を考慮し、施工機械の配置や動線を3Dモデルで詳細に検討することで、実現可能な工法および施工計画を立案した。



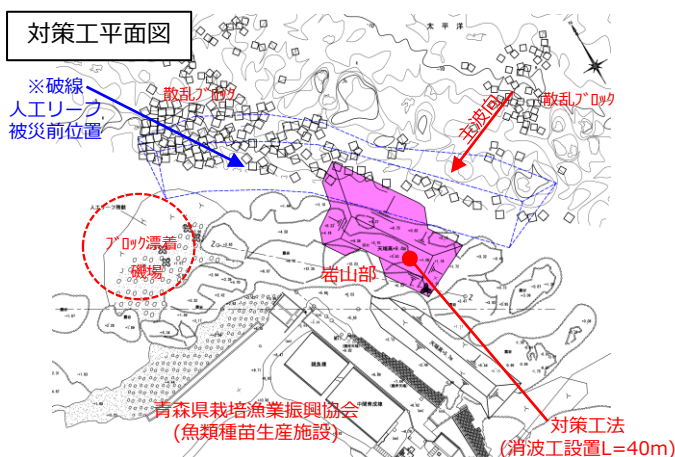
履 行 期 間	令和6年7月11日～令和7年3月21日
業 務 内 容	基本設計(消波施設) N=1式
発 注 者	三八地域県民局地域整備部
受 注 者	エイコウコンサルタンツ株式会社



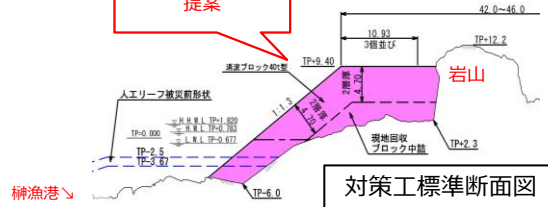
本業務は、三戸郡階上町大字道仏地先の桧海岸沖合施設(人工リーフ)の機能復旧のための基本設計を行ったものである。

人工リーフの背後には岩山部を挟んで魚類種苗生産施設があり、この施設では越波並びに岩山を飛び越える捨石・ブロック片による建物被害がたびたび発生している。岩礁帯の複雑な地形を把握し、越波再現計算の精度を高めるため、三次元測量の実施が提案された。この結果から岩山前面の急峻な海底勾配と既設人工リーフ形状が衝撃砕波圧（波が急激に砕波し、通常波力の数倍の波力が働く現象）を引き起こしている可能性が高いことが証明され、人工リーフ再復旧の代替案として、経済的で越波抑制効果が高い対策である「岩山部への局部的な消波工設置」が技術提案された。また、関係者との協議・打合せにおいても、三次元測量で得られたデータをもとに作成した3Dモデルや動画等を活用した分かりやすい資料により説明することができた。

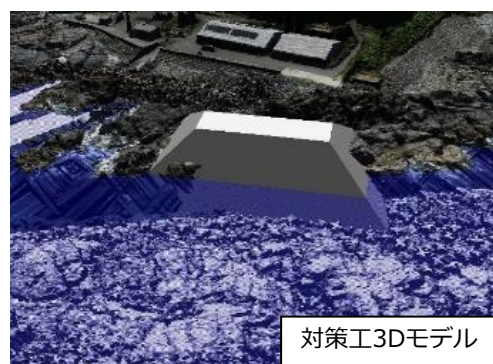
対策工平面図



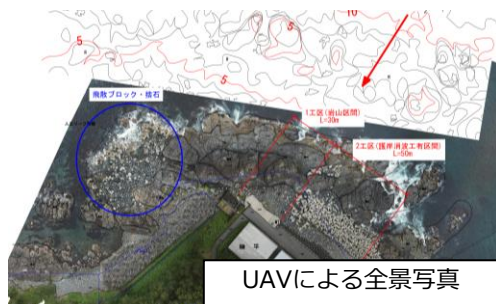
岩山前面への消波工設置を技術提案



対策工標準断面図



対策工3Dモデル



UAVによる全景写真

- 関係機関協議において、施設計画を理解してもらえるよう、UAVによる全景写真や消波施設整備前後の3Dモデル、水中ドローンによる動画等を提示しながら説明し、分かりやすさに努めた。
- 越波再現解析の精度を高めるために三次元測量を実施し、越波抑制効果の改善と経済性を両立した消波施設の改修案を提案した。

散乱ブロックにウニや魚類が蟄集



水中ドローン動画