

沖縄インフラツーリズム研修

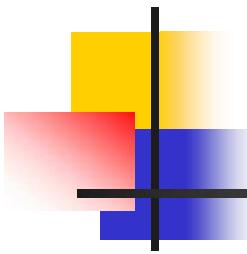
講習内容

- ・沖縄県のインフラ事情(橋梁)
- ・小禄道路工事概要説明
- ・沖縄の不発弾処理について

日 時：令和7年11月13・14日

場 所：JICA沖縄/小禄道路現場

説明者：親泊 宏・(株)SK設計



沖縄と研修生の国々との位置関係

- ①モルディブ……………インド洋
- ②フィジー……………南太平洋
- ③ミクロネシア……………南太平洋
- ④サモア……………南太平洋
- ⑤トンガ……………南太平洋
- ⑥アンティグア・バーブーダ…大西洋
(カリブ海)

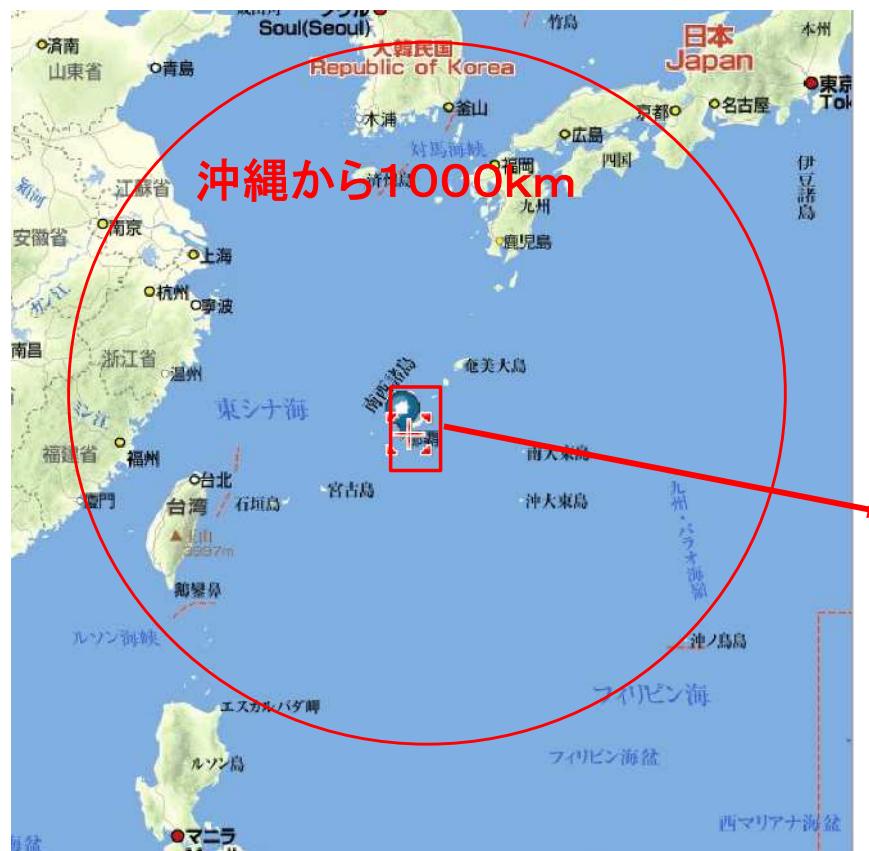
研修生の国々



沖縄の位置



沖縄の位置確認



沖縄本島(全長:120km)



- 大阪、韓国、上海、台湾まで約1000km

沖縄県のインフラ事情

沖縄県は第二次世界大戦(太平洋戦争:1941～1945年)において壊滅的な被害を受けました。

その後はアメリカの統治下を得て1972年に日本復帰しましたが、本土よりもインフラ整備が遅れておりました。

沖縄のインフラを**沖縄振興特別措置法(注)**により本土並の社会資本整備に追いつくための政策としてインフラ整備の柱として道路整備が計画・施工されてきました。そのインフラ整備の中でもその道路(橋梁等)を中心として数多く構築されてきました。

(注)沖縄振興特別措置法は、所与の制約条件があるため自立的発展の後押しが必要な地域を対象に、国が「国土の均衡ある発展」を図る観点から特別の支援策を講じる地域振興法です。

沖縄県内インフラ(道路)の状況

令和元年度

道路施設現況調書

(平成31年4月1日現在)

沖縄県土木建築部

道路管理課

全県計

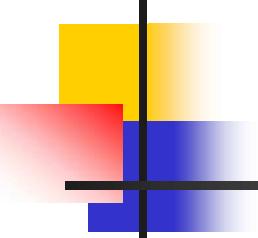
道路現況総括表(現道+旧道)

沖縄県内の合計道路延長
8196kmの内訳

- ・高速 : 57km(1%)
- ・国道 : 500km(6%)
- ・県道 : 1077km(13%)
- ・市町村道: 6562km(80%)



市町村道	6,561,725	4,264,864	65.0
合計	8,196,135	5,823,857	71.1



沖縄県内橋梁数の内訳

① 国 道 :	384
② 高速道路会社 :	102
③ 沖 縄 県 :	666
④ 市 町 村 :	2101
総 合 計 :	3253橋

2020年度（沖縄県における橋梁の老朽化対策の状況
：沖縄総合事務局）の資料より

沖縄県橋梁長寿命化修繕計画

4. 長寿命化修繕計画

基本方針に基づき、橋梁の長寿命化修繕計画を策定いたしました。今後は、この計画に基づき橋梁の点検や、維持修繕、架け替え等を実施していきます。今回策定した計画における今後 50 年間に要する維持管理費用の推移は、図-9 のように試算されました。今後は修繕や点検の結果をデータ蓄積していく、計画と実態との差を分析することで、より精度を高めていく必要があり、適宜、見直しを行いながら橋梁の修繕を進めてまいります。

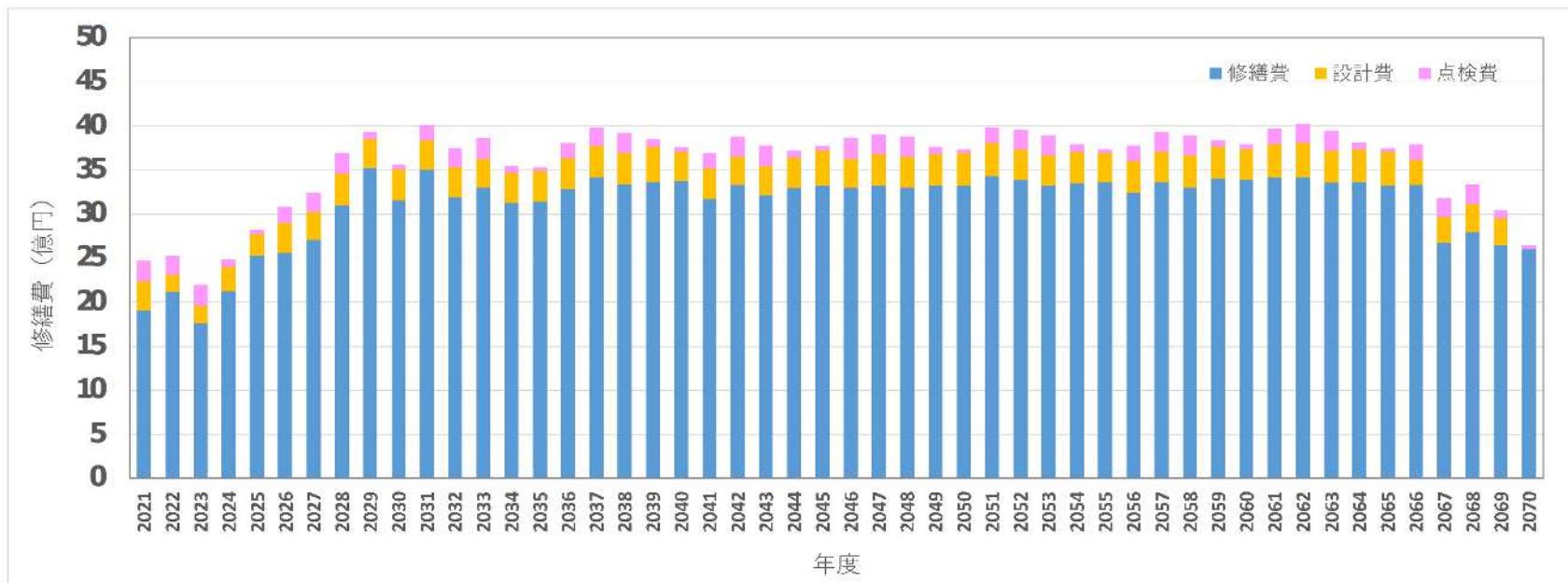


図-9 今後 50 年間の維持管理費用の推移

沖縄県橋梁長寿命化修繕計画

5. 長寿命化修繕計画の効果

長寿命化修繕計画を実施することにより、従来型で管理した場合と比べて、今後 50 年間で約 1,380 億円（約 28 億円／年）の維持管理費用のコスト縮減（48% 減）が見込める結果となりました。（図-10）

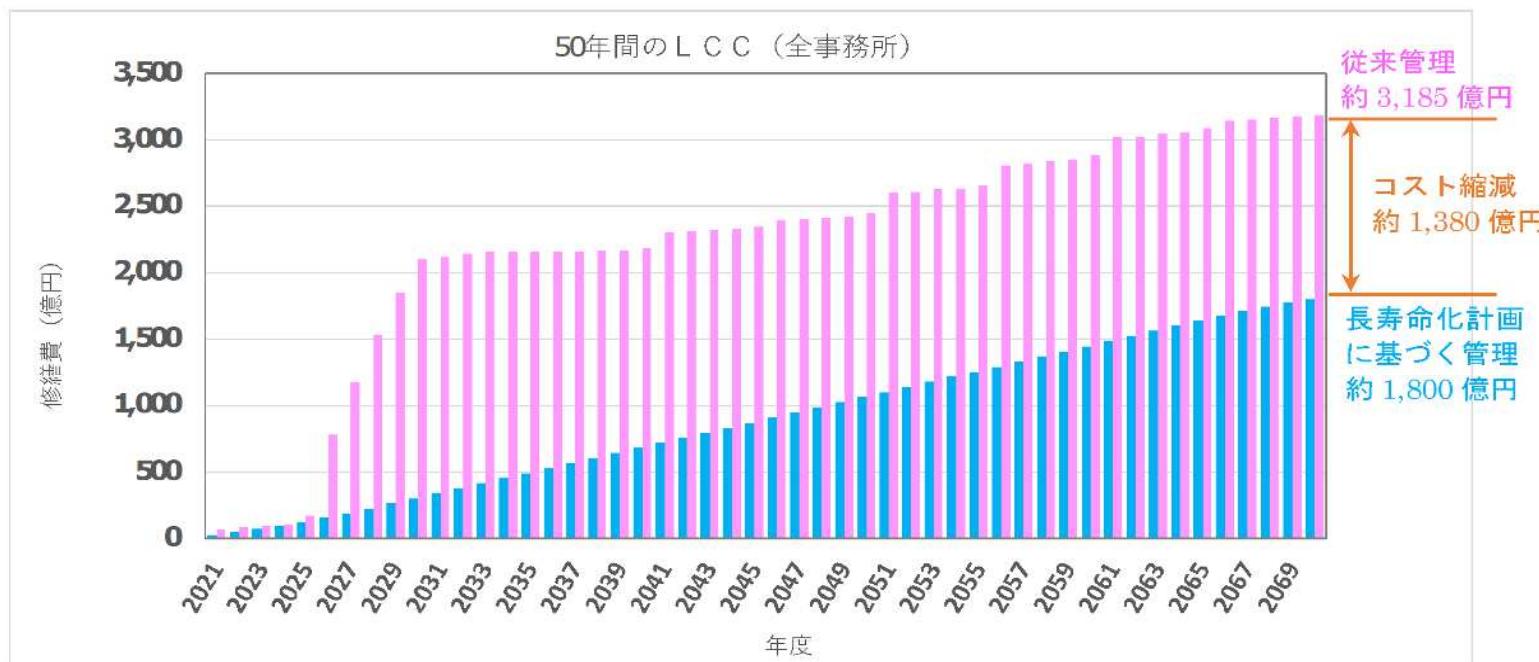
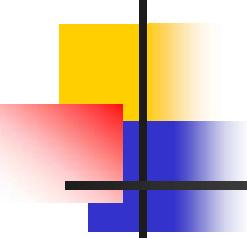


図-10 長寿命化修繕計画によるコスト縮減効果



沖縄県の橋梁維持管理方針

沖縄県の現状を踏まえ、以下の方針で橋梁の維持管理を実施していきます。

- ① これまでの対症療法的な維持管理から予防保全型の維持管理への転換を促進します
- ② 沖縄県の特徴を踏まえた的確な方法で維持管理を実施します
- ③ ライフサイクルコスト（LCC）の低減による維持管理費用の縮減を図ります
- ④ 予算の平準化により維持修繕の推進を図ります

沖縄の主な橋梁(離島架橋)



- ① 伊計大橋
- ② 瀬底大橋
- ③ 慶留間橋
- ④ 池間大橋
- ⑤ 屋我地大橋
- ⑥ 来間大橋
- ⑦ 浜比嘉大橋
- ⑧ 世開橋
- ⑨ 平安座海中大橋
- ⑩ 阿嘉大橋
- ⑪ 野甫大橋
- ⑫ 古宇利大橋
- ⑬ ワルミ大橋
- ⑭ 伊良部大橋

沖縄の主な橋梁(離島架橋)



せそこ 瀬底大橋 ②

出典先:「沖縄県の離島架橋2016(沖縄県土木建築部道路街路課)」

沖縄の主な橋梁(離島架橋)



いけま 池間大橋 ④

出典先:「沖縄県の離島架橋2016(沖縄県土木建築部道路街路課)」

沖縄の主な橋梁(離島架橋)



くりま
来間大橋 ⑥

出典先:「沖縄県の離島架橋2016(沖縄県土木建築部道路街路課)』

沖縄の主な橋梁(離島架橋)



浜比嘉大橋 ⑦

側面

出典先:「沖縄県の離島架橋2016(沖縄県土木建築部道路街路課)」

沖縄の主な橋梁(離島架橋)



ワルミ大橋 13

出典先:「沖縄県の離島架橋2016(沖縄県土木建築部道路街路課)」

沖縄の主な橋梁(離島架橋)



いらぶ
伊良部大橋 14

出典先:「沖縄県の離島架橋2016(沖縄県土木建築部道路街路課)』

沖縄の主な橋梁(港湾道路)

サザンゲートブリッジ(石垣市)



沖縄の主な橋梁（モノレール）

■ モノレール鋼軌道桁・鋼支柱



小禄道路現場視察



■場 所：南部国道事務所管内小禄地区

小禄道路(概要)

高規格幹線道路 那霸空港自動車道



小禄道路(概要)

那霸空港自動車道

一般国道506号 小禄道路

1. 概要

沖縄自動車道、南風原道路、豊見城東道路と一体となって本島北部及び中南部から那霸空港間の定時性、高速性を確保するとともに都市部の交通混雑の緩和を図ることを目的とする道路です。

○事業区間：沖縄県那霸市鏡水～豊見城市
名嘉地

○延長：5.7km

○R5当初：108.0億円

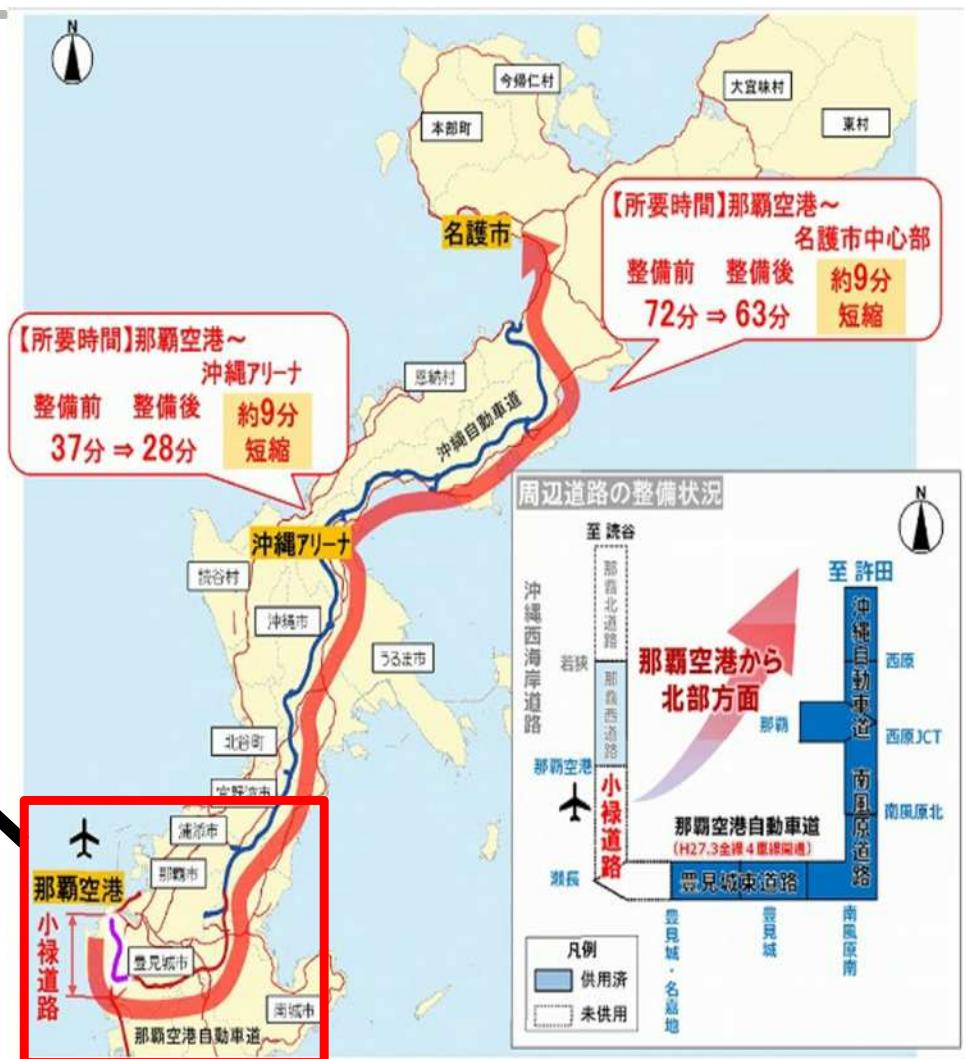
2. 令和5年度事業内容

○那霸市鏡水～豊見城市名嘉地（延長5.7km）

・調査設計、用地補償、橋梁上下部工、改良工



小禄道路(概要)



出典: ETC2.0プローブデータ(R3.7～10平日昼間12時間の時間帯別所要時間)

小禄道路(概要)



小禄道路(概要)

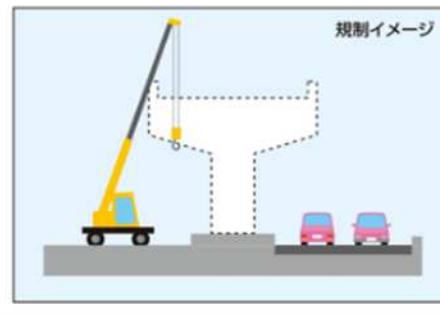
工事前

国道331号 : 4車線
那霸空港自動車道 : 2車線



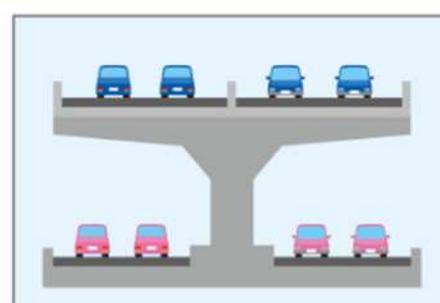
工事規制時

【昼 間】 国道331号 : 4車線
那霸空港自動車道 : 0車線
【夜 間】 国道331号 : 2車線
那霸空港自動車道 : 0車線



完成時

国道331号 : 4車線
那霸空港自動車道 : 4車線



小禄道路(概要)

交通混雑の緩和 暮らしの快適性が向上します。

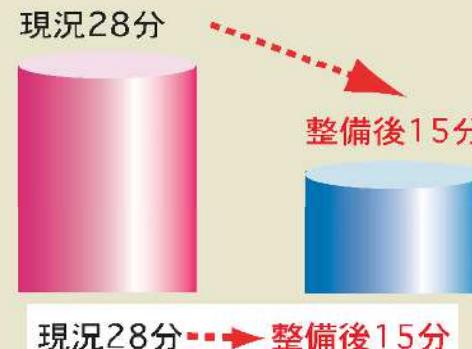
小禄道路の整備により、小禄バイパス(国道331号)では、旅行速度が現状から約23km/h向上(約2倍向上)することが見込まれ、交通混雑の緩和が期待出来ます。交通混雑の緩和により、通勤・通学・買い物等の日常的な移動の円滑化が図られ、暮らしの快適性が向上することが期待されます。



国道331号沿道に立地する商業施設

効果 1 定時性・速達性の確保

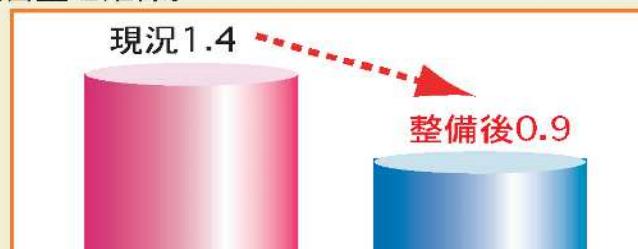
小禄道路の整備により、那覇空港から沖縄自動車道(西原JCT)までの高速ネットワークが形成され、沖縄県の玄関口である那覇空港への定時性・速達性が向上。



小禄道路(概要)

効果2 小禄地区の交通量の確保

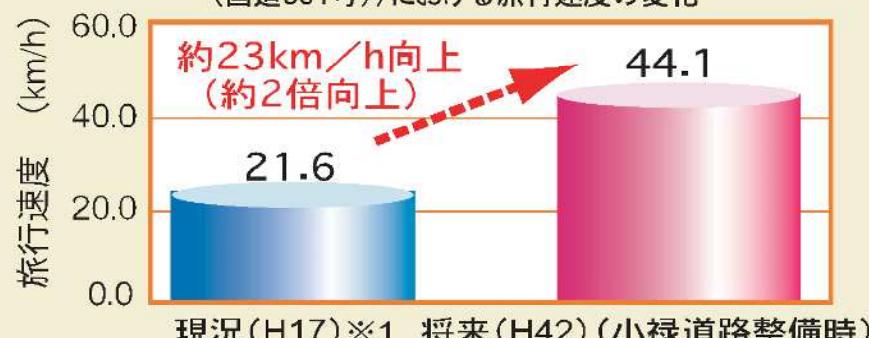
小禄道路の整備により、国道331号小禄地区における交通容量を確保。



【国道331号 那覇市具志地先における混雑度】

効果3 旅行速度の変化

小禄バイパス(小禄道路並行区間
(国道331号))における旅行速度の変化



※1現況 (H17) H17道路交通センサスより算出

効果4 那覇中心部における通過交通の削減

沖縄自動車道、南風原道路、
豊見城東道路等と一体となつて環状道路を形成することにより、本島中北部から南部間の通過交通が転換。

【那覇中心部を通過する交通の割合】

現況69% → 整備後28%



効果5 社会全体への影響

■環境

並行区間の沿道環境の改善：
5,476t-CO₂/年削減、Nox17.5t/年削減
SPM1.7t/年削減

■地域社会

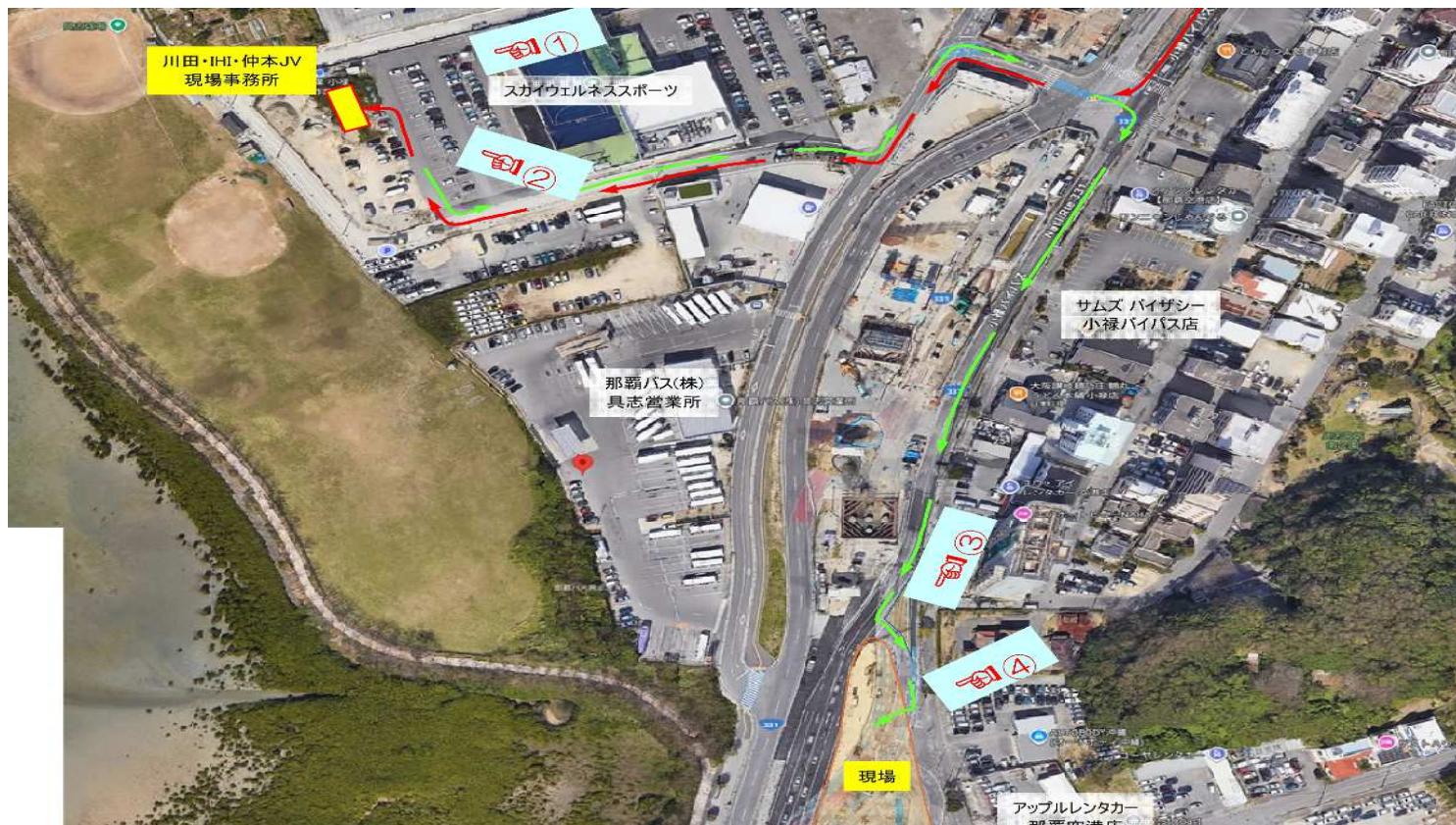
- ・救急医療施設へのアクセスが向上するとともに、患者への負担軽減が計られる。
- ・那覇空港までのアクセスが向上し、物流の効率化につながる。



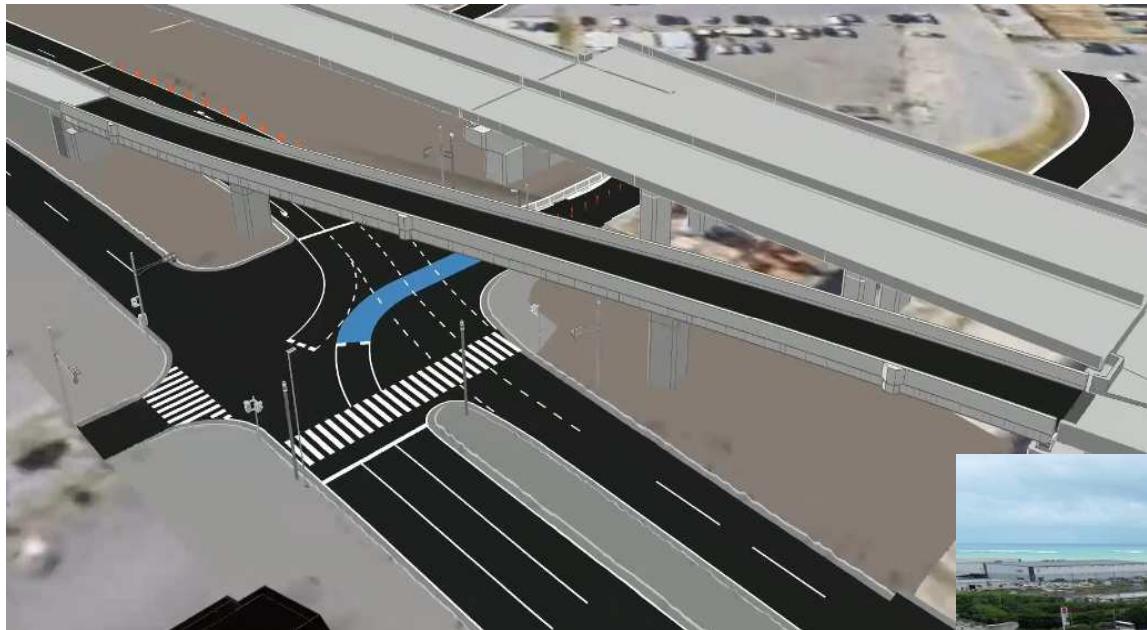
小禄道路工事現場案内ルート

工事現場は以下の3箇所に案内します。

- ① OFFランプ橋梁上部 ② 橋梁上部(P15～P19)
- ③ 橋梁上部(P19～P24)



令和5年度小禄道路橋梁OFFランプ上部工工事



完成予想図



現状写真



日本鉄塔工業株式会社

工事概要

本工事は、小禄道路高架橋部におけるOFFランプ橋工事である。施工場所周辺には、那覇空港・航空自衛隊および商業施設・ホテル・マンション・住宅等が密集している地域になっている。

工事内容

工事名：令和5年度小禄道路橋梁OFFランプ上部工工事

工事場所：沖縄県那覇市具志地先

工 期：令和6年3月6日～令和7年9月4日(令和8年1月31日まで延期予定)

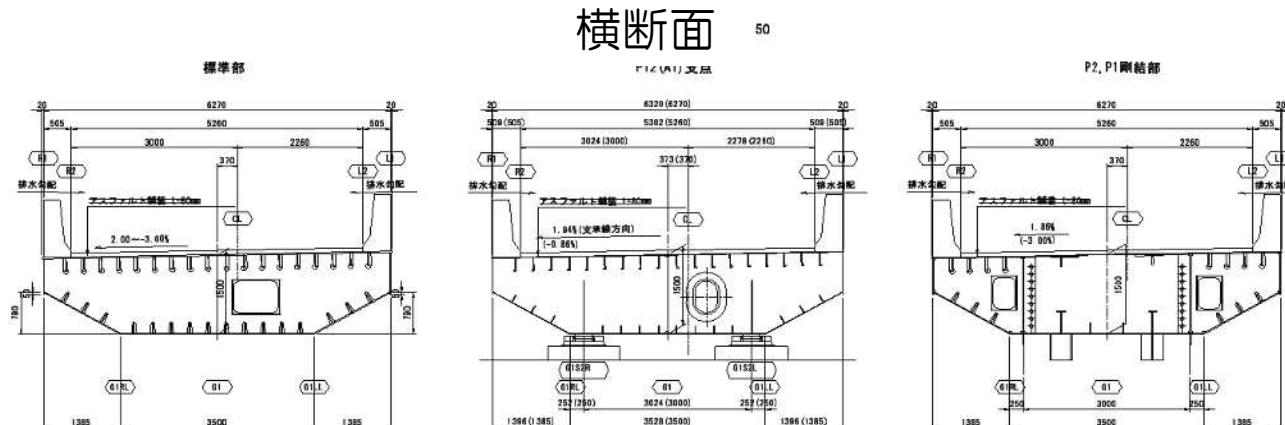
施工内容：鋼橋上部工の製作・輸送・架設・溶接・塗装・付属物・RC橋脚(橋体総重量=306.2t)

橋梁形式：鋼3径間連続鋼床版箱桁橋(橋脚部：剛結構) 橋長：109m

現場継手：現場溶接および高力ボルト接合

架設工法：P1およびP2～P12…クレーンベント工法

A1～P1およびP1～P2…片持ち架設および大ブロック縦送り・一括架設(550t吊クレーン使用)



防錆ボルト

構造説明

本工事は、橋脚部が剛結構（鋼上部構造とRC橋脚とを一体化させること）となっている。

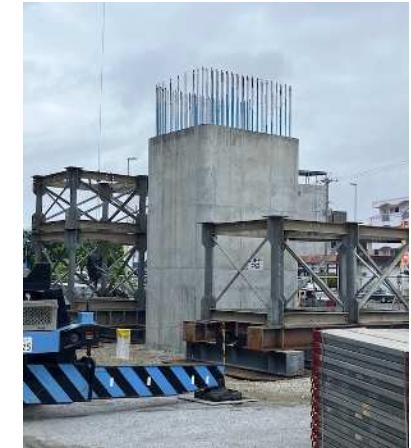
一般的には、支承構造の方が多い。本工事においては、橋端部は可動支承、橋脚部は剛結構になっている。

メリットとして

- ①支承が省略できる(高額およびメンテナンスが不要)
- ②耐震性向上
- ③騒音や振動の軽減

デメリットとして

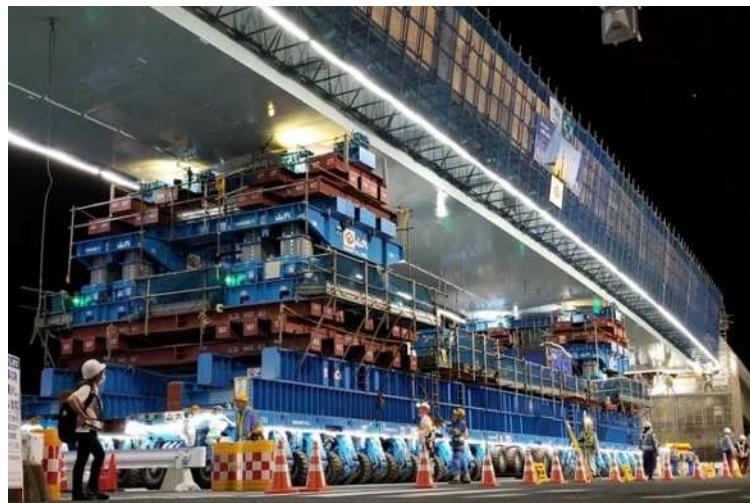
- ①据付精度管理の難易度が高い。
- ②コンクリートおよび鉄筋施工があり、上部工施工業者は不得意である。



架設工法説明

当初架設計画

作業ヤード内で地組 → 多軸台車による運搬 → 大型クレーンを使用した一括架設



架設工法変更の経緯

隣接工区(小禄上部工(上下P19~P24))でも多軸台車を使用しての架設作業があり、小禄道路事業全体の中でもクリティカルな工程なため、密な調整が必要だった。

調整の結果、同じ時期に多軸台車を使用することが発覚し、それに伴い、OFFランプ橋は多軸台車を使用しない工法への変更を検討した。

架設方法の検討に進め、今回の既設PC橋の上で地組を行ない、縦送りをすることで協議同意した。

変更の結果、桁下作業ヤードは広く使用でき、施工業者間でも、大きなトラブル等無く施工を進められている。

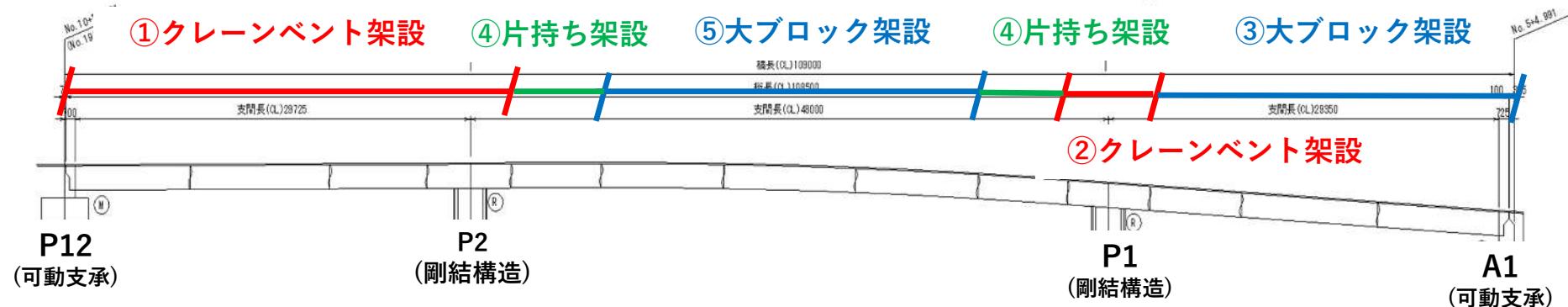
架設工法説明

変更架設計画

← 至 那覇空港

至 濱長交差点 →

側面図



架設フロー

既設PC橋上に縦送り設備および
地組架台組立(一部)



既設PC橋上で鋼桁を地組



小禄道路橋梁上部工（P15～P19）工事

現場説明資料

工事名：令和5年度小禄道路橋梁上部工（P15～P19）工事

発注者：内閣府 沖縄総合事務局 南部国道事務所

受注者：川田建設株式会社・飛島建設株式会社特定建設工事共同企業体

工期：令和6年4月4日～令和7年10月29日

請負金額：¥1,051,347,000-（内、消費税：¥95,577,000）（第3回変更）

工事内容

国道331号整備事業の一環として、小禄道路の内、P15～P19径間の橋梁上部工を新設する工事です。

工事概要

橋梁形式：ポストテンション方式PC4径間連続ラーメン中空床版橋

橋長：111.0m 全幅員：18.988m～21.460m

施工方法：1次施工・2次施工：支柱式支保工+くさび結合式支保工
3次施工・4次施工：くさび結合式支保工

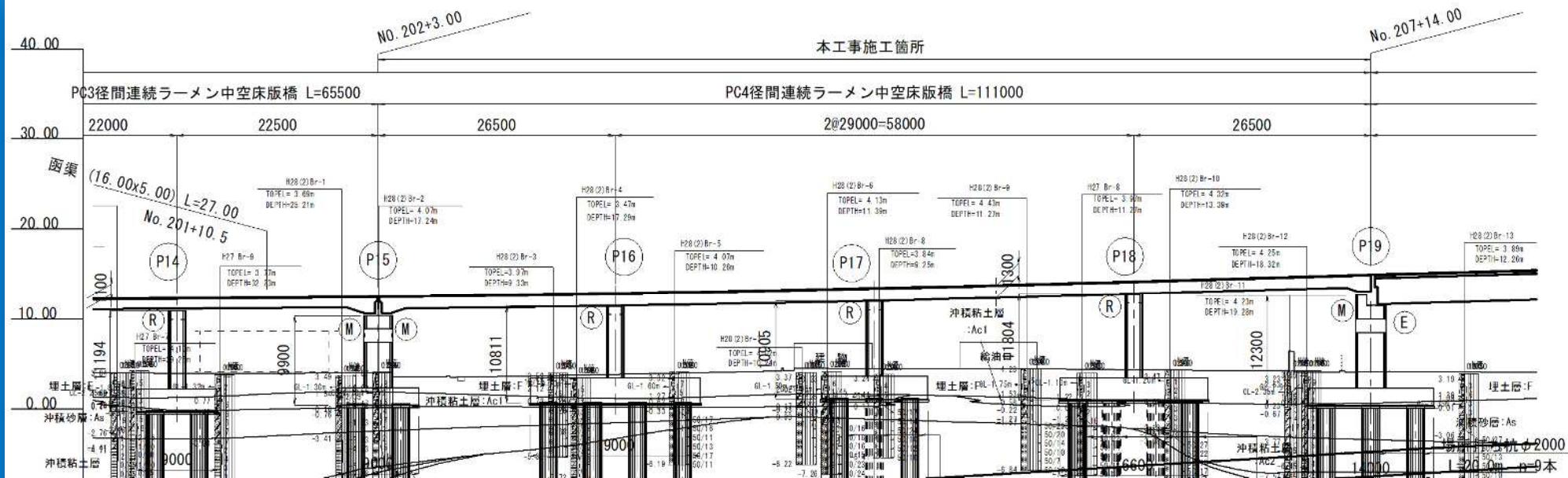
定着工法：フレシネー工法

全体一般図

至 那霸空港IC

側面図 S=1:500

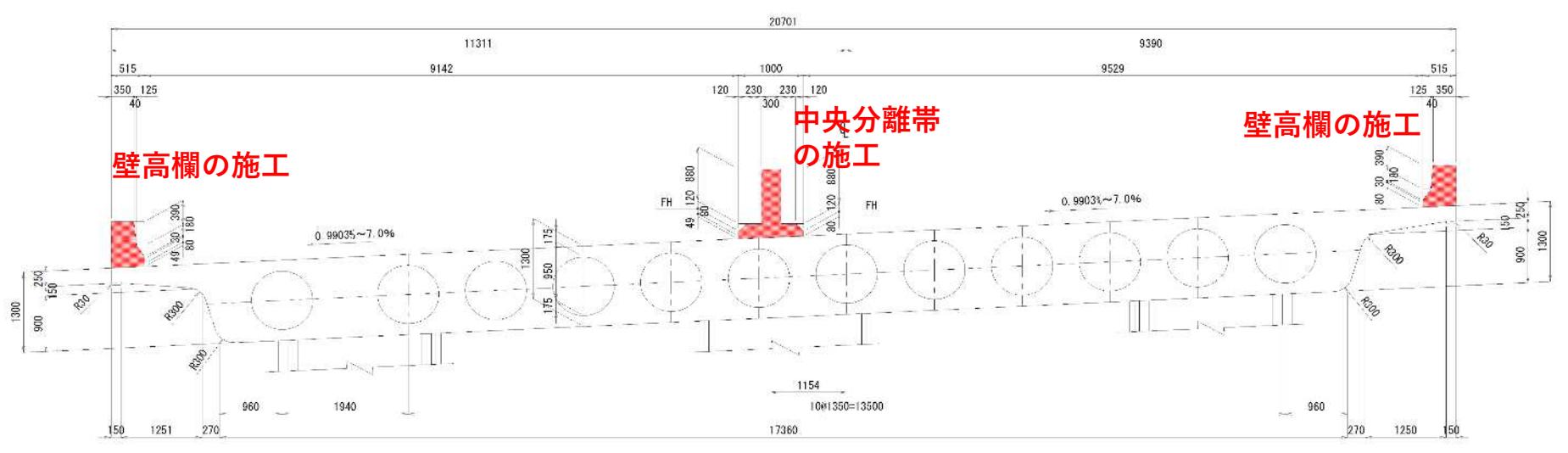
至瀬長IC



壁高欄の施工

中央分離帯 の施工

壁高欄の施工



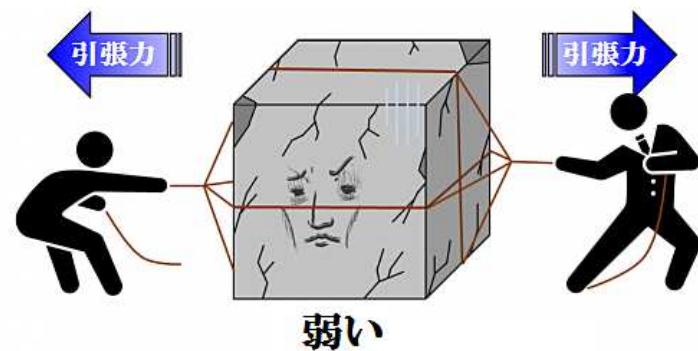
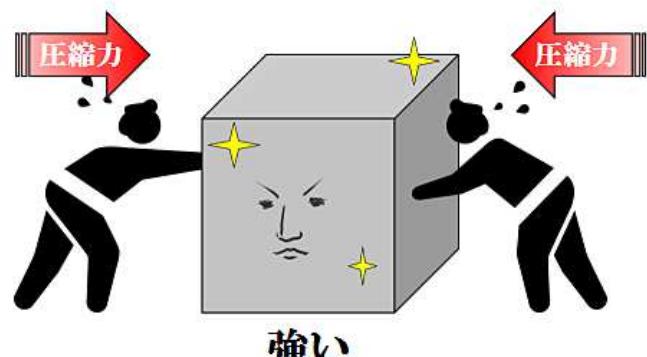
工事進捗状況



■コンクリートの性質

コンクリートは圧縮には強いものの、引張り強度が極端に小さいという欠点があります。

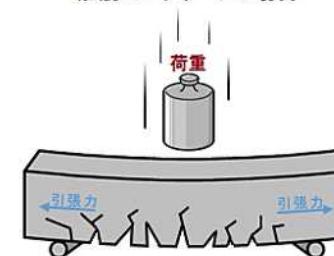
そこで、コンクリートに荷重が作用する前にコンクリート部材に圧縮力がかかる状態にすること（緊張させること）により、鉄筋コンクリートに比べ、強度・耐久性に優れた部材とすることができます。



■無筋コンクリート

無筋コンクリートは引張力に対して非常に弱く、引張強度は圧縮強度の1/10程度と極端に小さいため、大きな引張力が作用した場合、破壊されてしまいます。

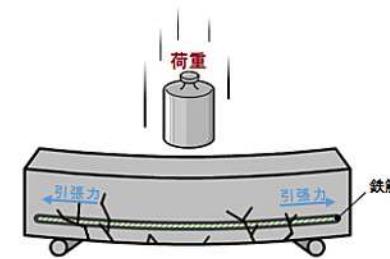
無筋コンクリートの場合



■鉄筋コンクリート

鉄筋コンクリートは引張力に対して鉄筋で抵抗する構造で、無筋コンクリートよりは強くなりますが、コンクリートへのひび割れの発生を完全に防ぐことはできません。

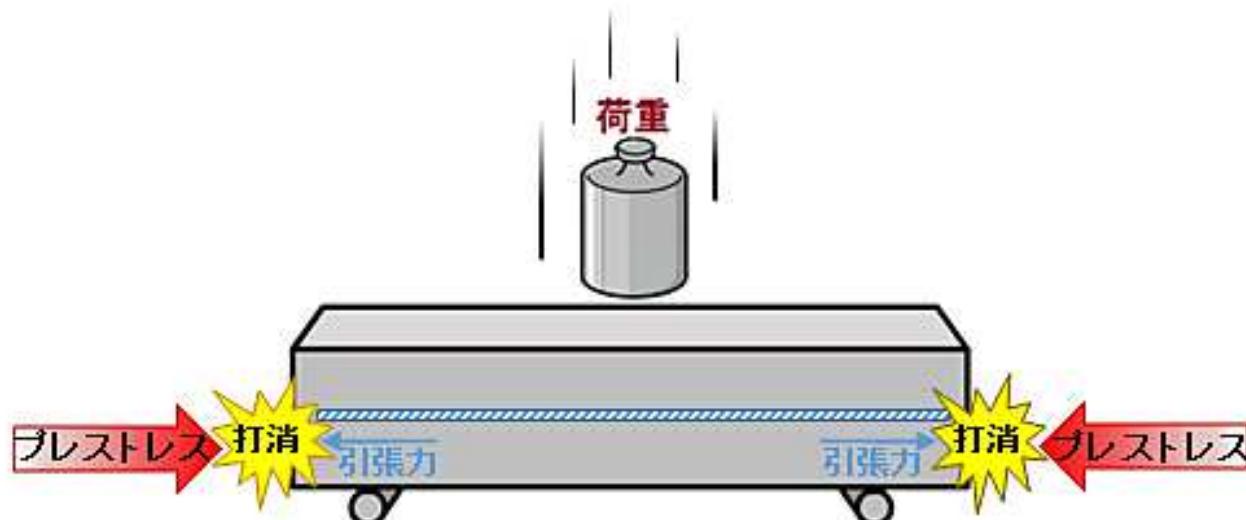
鉄筋コンクリートの場合



■プレストレスト・コンクリート

プレストレストコンクリートとは、荷重によってコンクリートに生ずる引張応力を打ち消す目的で、圧縮応力(プレストレス)をあらかじめコンクリートに人工的に加えることによって、ひび割れを防止し、従来のコンクリート構造よりも、強度・耐久性に優れ、長寿命化を図った構造材料です。

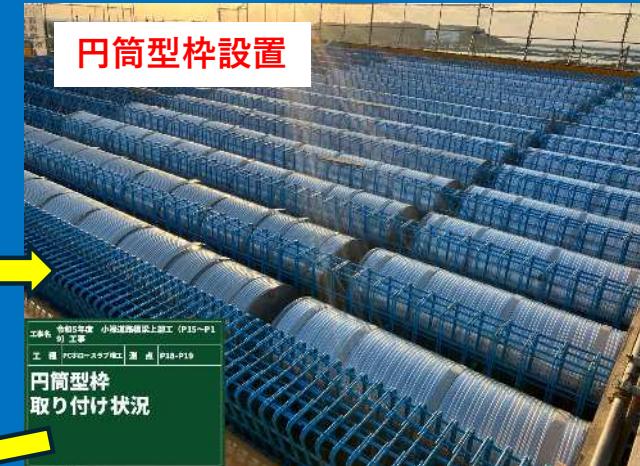
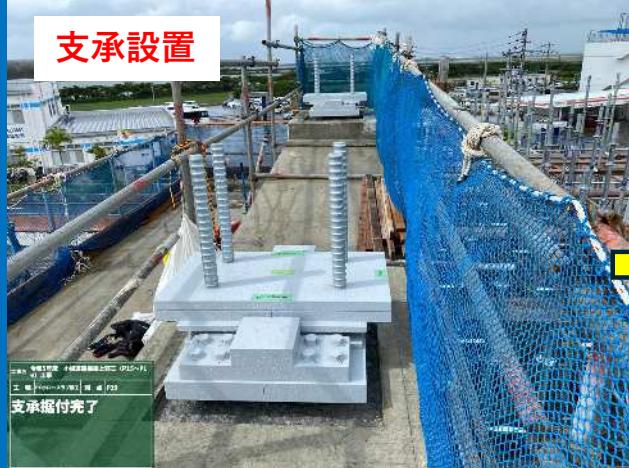
プレストレストコンクリートの場合



小禄道路橋梁上部工（P15～P19）施工フロー（No.1）



小禄道路橋梁上部工（P15～P19）施工フロー（No.2）



小禄道路橋梁上部工（P15～P19）施工フロー（No.3）



令和5年度小禄道路橋梁上部工 (上下P19~P24) 工事



【工事概要】

工事名 : 令和5年度小禄道路橋梁上部工 (上下P19~P24) 工事
発注者 : 内閣府 沖縄総合事務局 南部国道事務所
受注者 : 川田工業・IHI・仲本工業 特定建設工事共同企業体 (JV比率44:36:20)
工事場所 : 沖縄県那覇市具志地内～豊見城市瀬長地内
全体契約工期 : 令和5年9月29日～令和8年9月30日 (変更予定)
請負金額(税込) : (当初契約) ¥5,736,093,000
 (第1回変更契約) ¥6,274,873,000
現場工事期間 : 現地着工日 令和6年7月8日
 現地完了予定日 令和9年5月末頃
路線名 : 国道506号 那覇空港自動車道 小禄道路
架設工法 : トラッククレーンベント+多軸台車一括架設

【橋梁概要】

橋梁形式 : 鋼5径間連続非合成細幅箱桁橋 2連
橋長 : 334.5m (上り線)
 334.5m (下り線)
支間長 : 45.0m + 60.0m + 77.5m + 77.5m + 74.5m (上り線)
 72.0m + 69.0m + 69.0m + 69.0m + 55.5m (下り線)
総幅員 : 11.15m (上り線)
総鋼重 : 2,223.9 t
橋面積 : 71,492m²
その他 : 鋼製橋脚 3脚 (324.4 t)

【施工概要】

工場で製作した「鋼製箱桁」を現場まで輸送し、完成している橋脚の上に架ける工事です。

現場では、9つのブロックに分けて、順次橋桁を架設します。

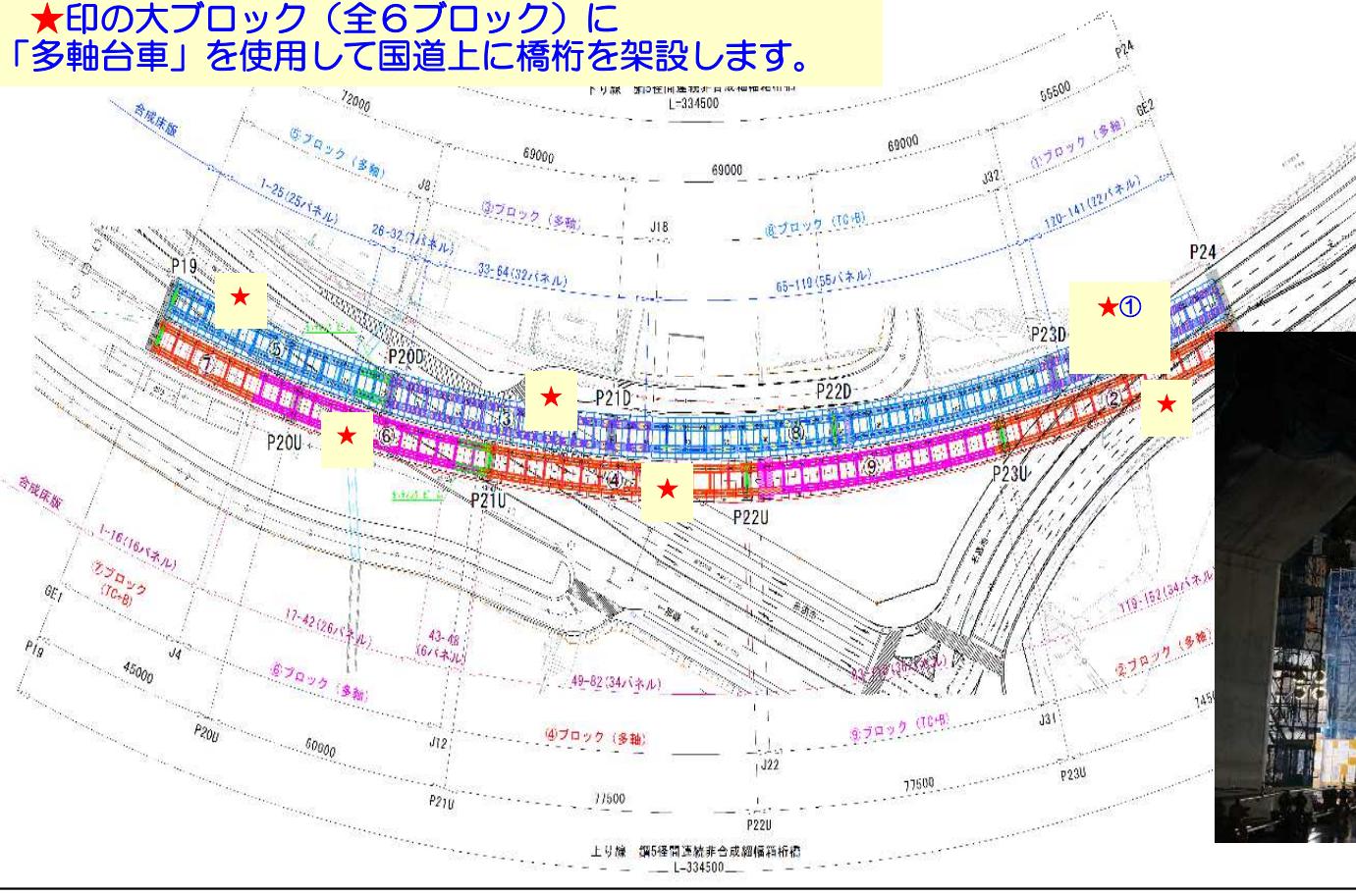
国道331号線の上空に架ける橋桁は、現場ヤード内で部材を溶接して組み立ます。

最大のブロックでは長さ 85m、幅11m、重さ 400tもの大ブロックとなります。

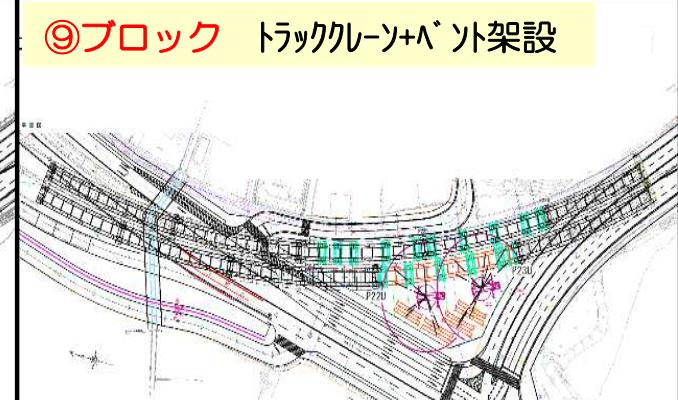
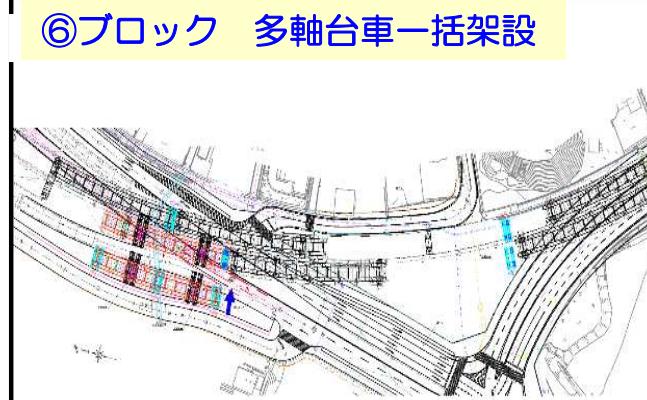
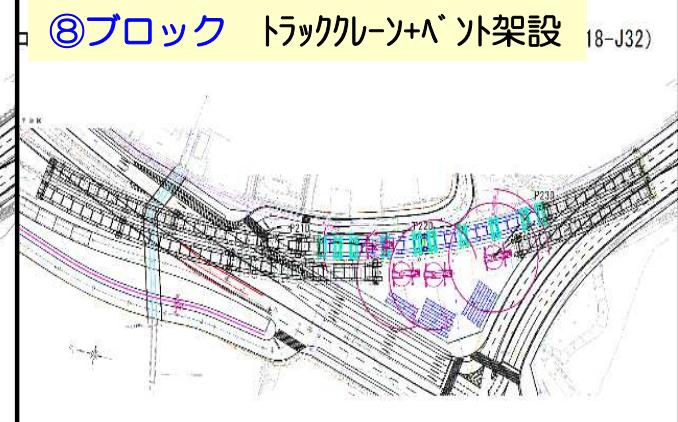
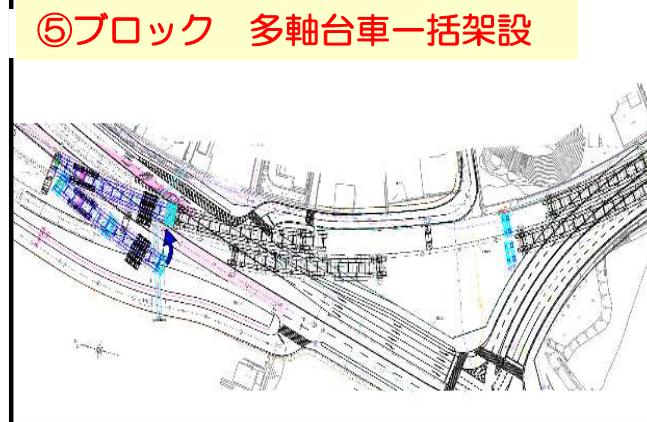
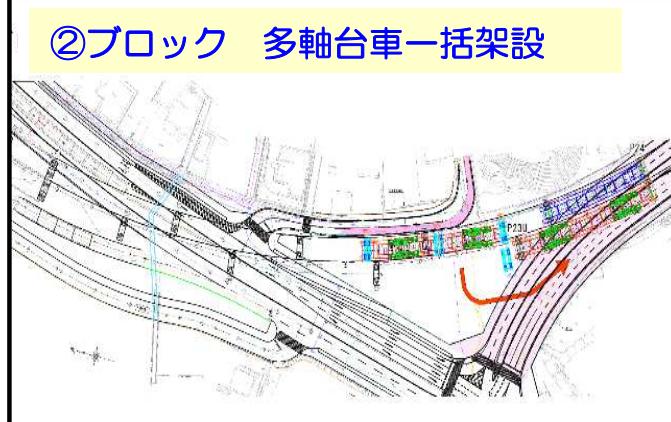
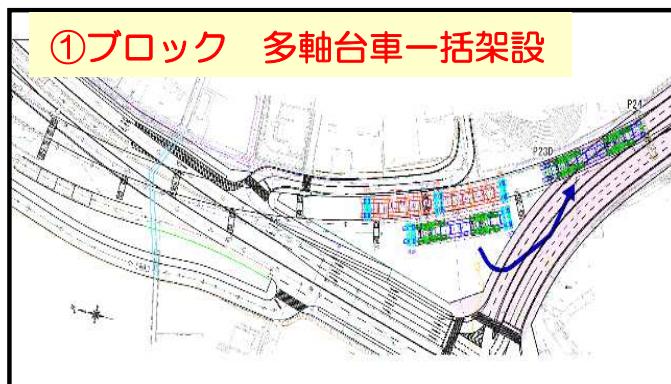
大ブロックは「多軸台車」に搭載して国道上まで移動し、所定の位置に橋桁を据え付けます。

〔ブロック割り図〕

★印の大ブロック（全6ブロック）に
「多軸台車」を使用して国道上に橋桁を架設します。

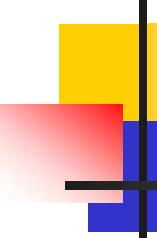


架設施工STEP図



概略工事工程表

		2024(R6)		2025(R7)												2026(R8)												2027(R9)					
		11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	
上部工	①ブロック					①地組立て				①多軸一括																							
	②ブロック		②地組立て							②多軸一括																							
	③ブロック										③地組立て				③多軸一括																		
	④ブロック									④地組立て				④多軸一括																			
	⑤ブロック									⑤地組立て				⑤多軸一括																			
	⑥ブロック													⑥地組立て		⑥多軸一括																	
	⑦ブロック															⑦架設																	
	⑧ブロック													⑧架設																			
	⑨ブロック														⑨架設																		片付け
下部工	P37橋脚									アンカボルト				鋼製橋脚架設																			
	P38橋脚									アンカボルト				鋼製橋脚架設																			
	P39橋脚									アンカボルト				鋼製橋脚架設																			



沖縄の不発弾処理について

沖縄に不発弾があるのはどうして？

第二次世界大戦(太平洋戦争)で本県にて使用された 弾薬量は、約 20 万トンとみられており、その5%の1 万トンが不発弾として残されたと推定されている。

そのうち、住民などによって約 3,000 トン、米軍によって約 2,500 トンが処理され、復帰後は自衛隊によって令和4年度までに約 2,122 トンが処理されたが、永久不明500トンが見込まれるとしても、なお約 1,878 トン余の不発弾が埋没していると推定される。

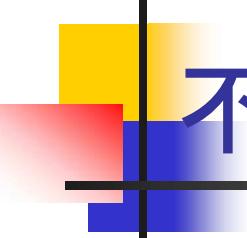
県内全ての不発弾を処理するには100年以上かかると言われている。

沖縄戦前



沖縄戦後





不発弾探査(磁気探査)がどうして必要?

- 第二次大戦(太平洋戦争)で激戦地となった沖縄では、現在で多くの不発弾が発見され続けており、その件数は年間約500件にのぼり、今なお危険と隣り合わせの状態にあります。
- 1974年に那覇市小禄の聖マタイ幼稚園近くの下水管工事現場で、旧日本軍が埋めた改造地雷に重機が触れて爆発しました。幼児を含む4人が死亡、34人が重軽傷を負い、家屋86棟、車両51台が全半壊する大惨事となりました。

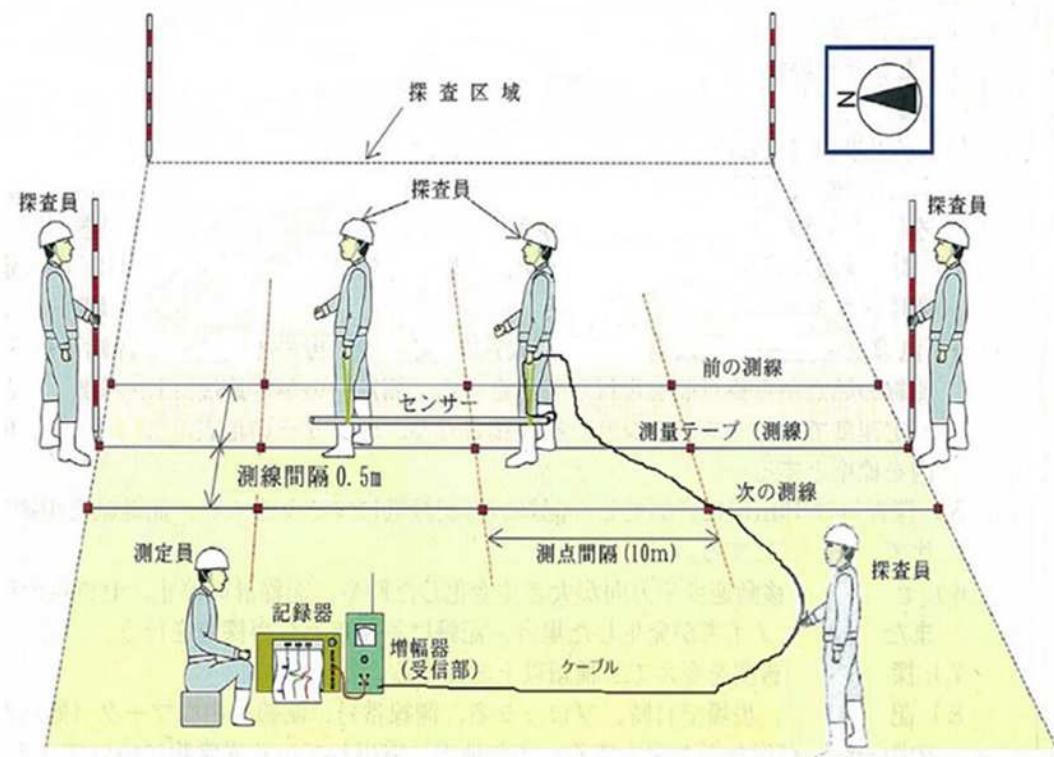
この惨事を受けて沖縄県では、県民の生命・財産を守るために、不発弾等処理対策事業により、工事においては不発弾の探査を行うこととしています。

磁気探査(不発弾探査)とは



磁気探査(不発弾探査)とは

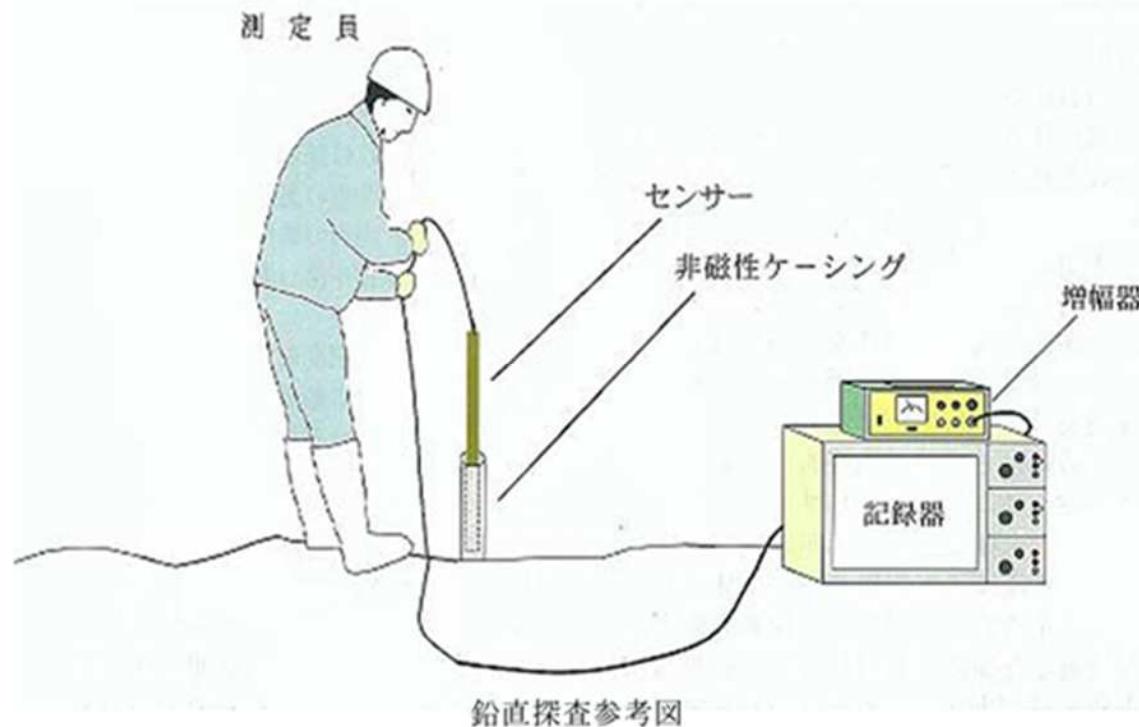
磁気探査(水平探査)

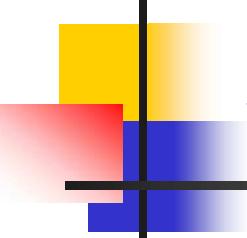


陸上水平探査参考図 (5インチ砲弾仕様の場合)

磁気探査(不発弾探査)とは

■ 磁気探査(鉛直探査)





磁気探査の概要

鉄、ニッケル、コバルト等の強磁性体を含む物体は物体固有の磁気履歴によって生じた残留磁気と、地球磁場に感応して生じた感応磁気により周辺空間に自身の磁界を作り、磁場は局地的に異常を来している。埋没物体の磁気探査は、この磁気異常分布を検出することにより、埋没物体の位置、深度、大きさを推定しようとする方法である。

本探査に使用した装置は、両コイル型磁気傾度計である。両コイル型磁気傾度計は、同軸上に2個のコイルを固定し、差動接続したものであり2個のコイルで測定される磁気の差が出力として検出される方式である。

ご清聴ありがとうございました



復元中の首里城(焼失前)