

技術番号 CM010001

技術名 IPカメラだけで夜間運用、録画運用可能なエッジ技術

開発者名 サンシステムサプライ(株)

試験日 令和2年1月20日PM 天候 晴 気温 11 °C 風速 - m/s

試験場所 土木研究所管内 試験橋梁

カタログ分類 データ収集・通信 カタログ 検出項目 - 試験区分 現場試験

試験で確認する
カタログ項目 動作確認

対象構造物の概要

1. 試験橋梁の概要

- ・土木研究所所管 試験橋梁
- ・構造形式: 鋼単純鈹桁橋
- ・橋 長: 30.800m
- ・支 間: 30.000m
- ・有効幅員: 8.500m
- ・桁 高: 1.600m
- ・主桁間隔: 2.600m(4主桁)

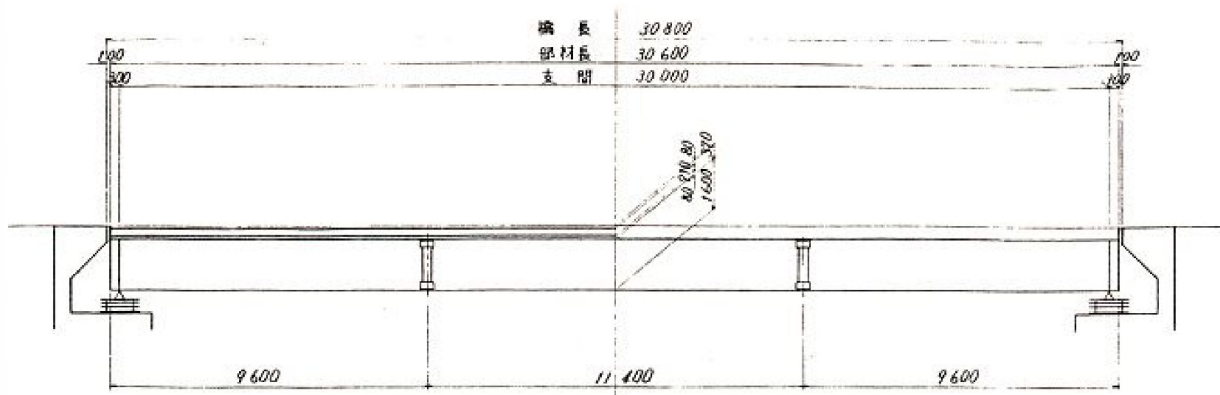


図-1 側面図

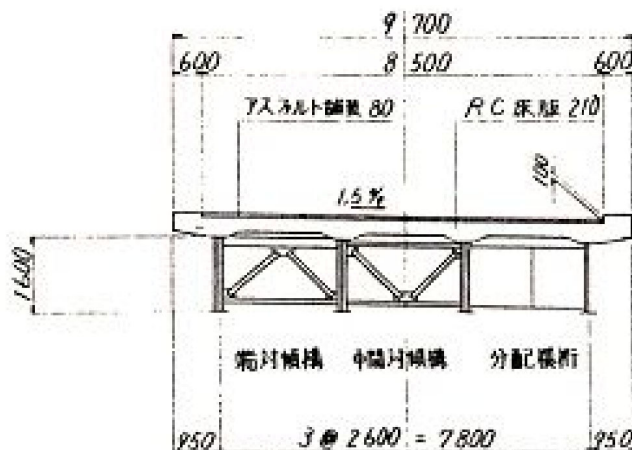


図-2 断面図



写真-1 側面

- ① 任意の位置にIPカメラを三脚や固定装置を用いて設置
- ② 撮影対象(人の動き)を準備し、映像を記録
- ③ 映像確認用PC からWAN 経由でエッジ及びデモサーバへ同時アクセス
- ④ 映像監視PC へ各エッジ及びデモサーバのライブ映像の同時配信を確認
- ⑤ エッジ及びデモサーバの録画映像の同時再生を確認

開発者による計測機器の設置状況

1. 機器の構成と設置

- ① IPカメラ(エッジサーバSDカード内蔵) (写真-2)
- ② 無線ルーター(写真-3)
電源は商用電力またはバッテリー
カメラとの接続延長は最大100m
- ③ 映像確認用PC, モバイルルーター
取付け位置は、地覆上面(写真-3), PCは手持ち。

2. 伝送方法

- ・IPカメラ(エッジサーバ)の常時録画映像を映像確認用PCからインターネット回線でIPカメラへアクセスする。
ライブ映像と録画映像の再生が可能

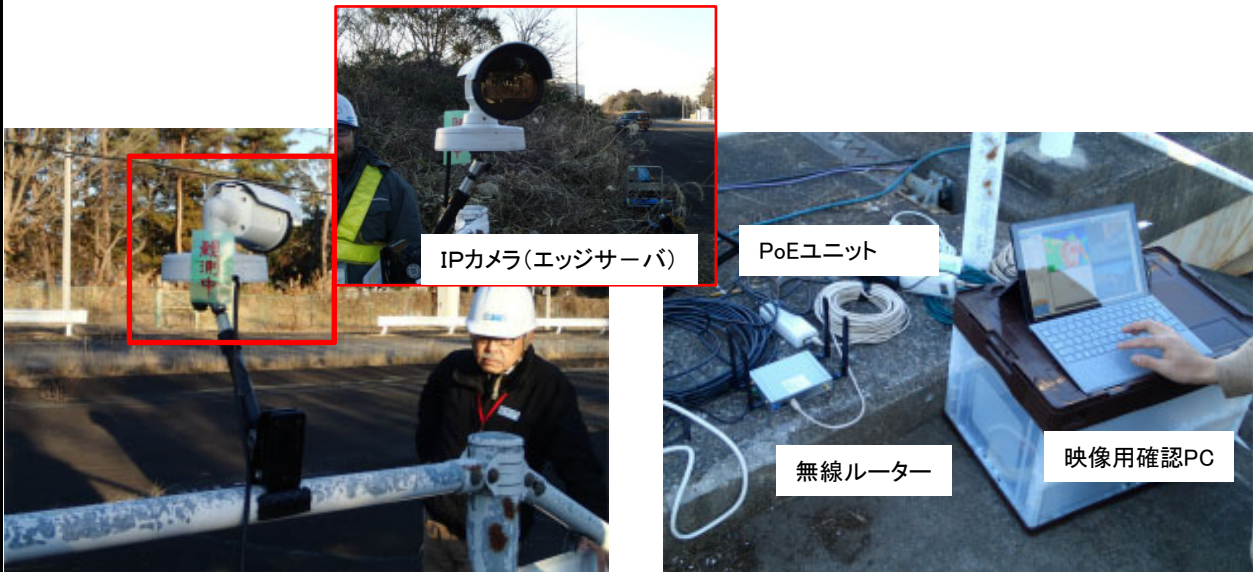


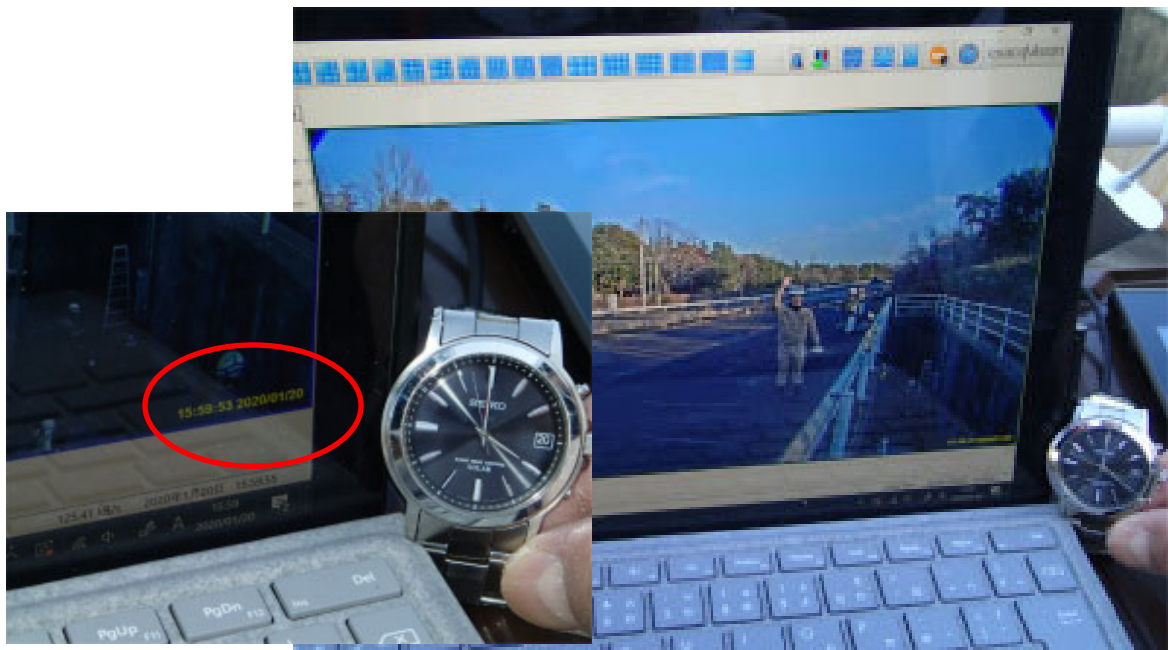
写真-2 カメラの固定状況

写真-3 その他の機器



図-3 システム概要

1. ライブ映像の確認



技術番号 CM010002

技術名 ネットワーク構造モニタリング

開発者名 サンシステムサプライ(株)

試験日 令和2年1月20日PM 天候 晴 気温 11 °C 風速 - m/s

試験場所 土木研究所管内 試験橋梁

カタログ分類 データ収集・通信 カタログ 検出項目 -

試験区分 現場試験

試験で確認する
カタログ項目 動作確認

対象構造物の概要

1. 試験橋梁の概要

- ・土木研究所所管 試験橋梁
- ・構造形式: 鋼単純鉸桁橋
- ・橋 長: 30.800m
- ・支 間: 30.000m
- ・有効幅員: 8.500m
- ・桁 高: 1.600m
- ・主桁間隔: 2.600m(4主桁)

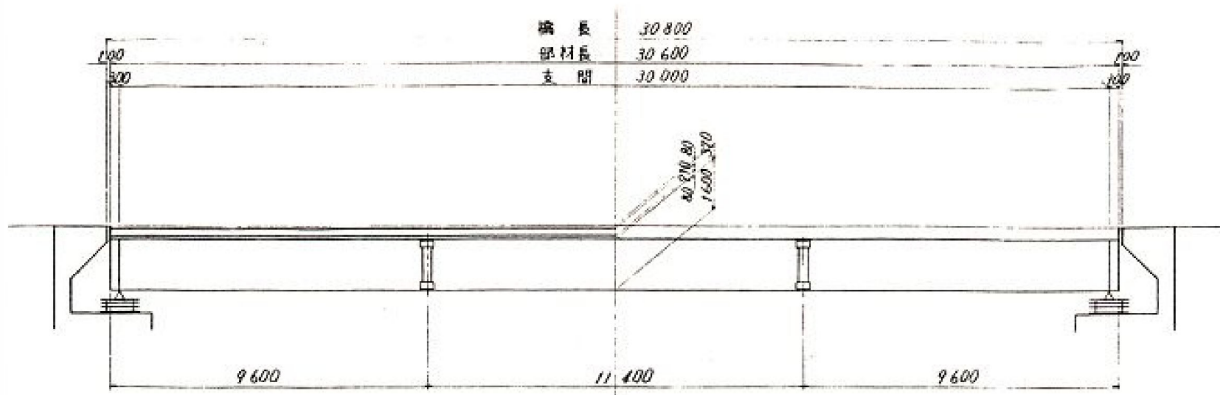


図-1 側面図

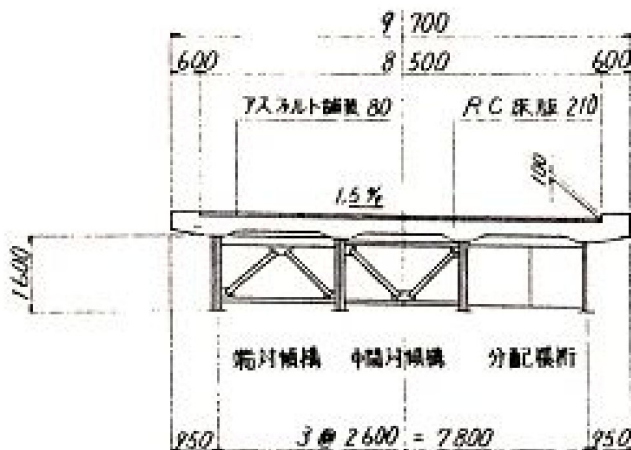


図-2 断面図



写真-1 側面

- ① 机上に本機器を設置し、デモ用信号(周波数2Hz,±1Vのサイン波)を信号発信器から入力する。
- ② デモ用信号を入力後、データ収録を開始し、時系列データと10分間の統計データを記録
- ③ データ収録完了後、データ確認用PCから計測サーバへリモートアクセスし、収録したデータを確認。
- ④ リモートモニタリングの状況、計測データの有無、計測データ整合性の確認を実施

開発者による計測機器の設置状況

1. 機器の構成と設置

- ①計測サーバ(写真-2)
 - ②無線ルーター
 - ③モバイルルーター
 - ④スイッチングハブ
 - ⑤データ収集装置
 - ⑥信号発信器
 - ⑦データ確認用PC
- 電源は商用電力またはバッテリー

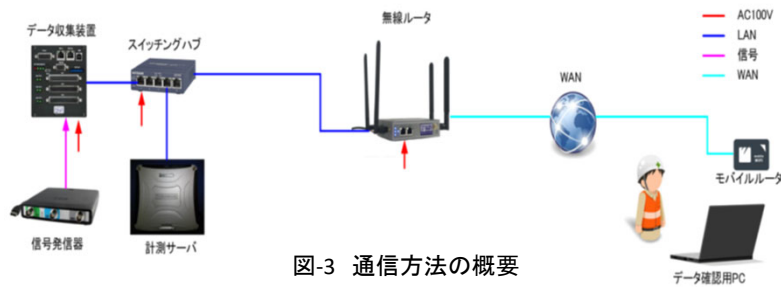
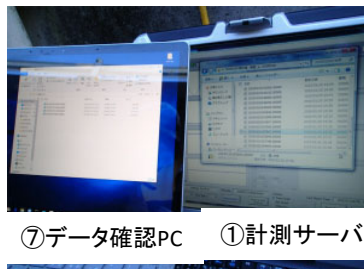


図-3 通信方法の概要

写真-2 計測機器の構成

計測結果の比較

1. デモ用信号の入力(周波数2Hz,±1Vのサイン波)



2. データ収集・記録

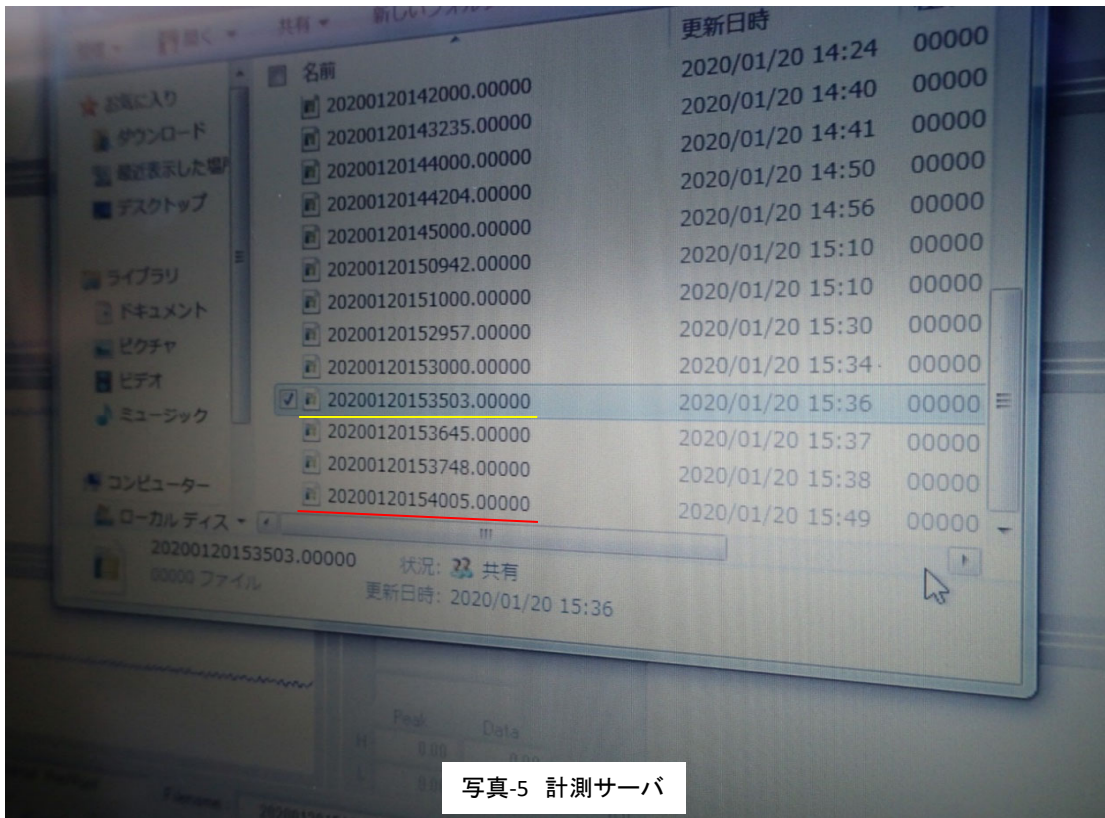


写真-5 計測サーバ

3. データの確認

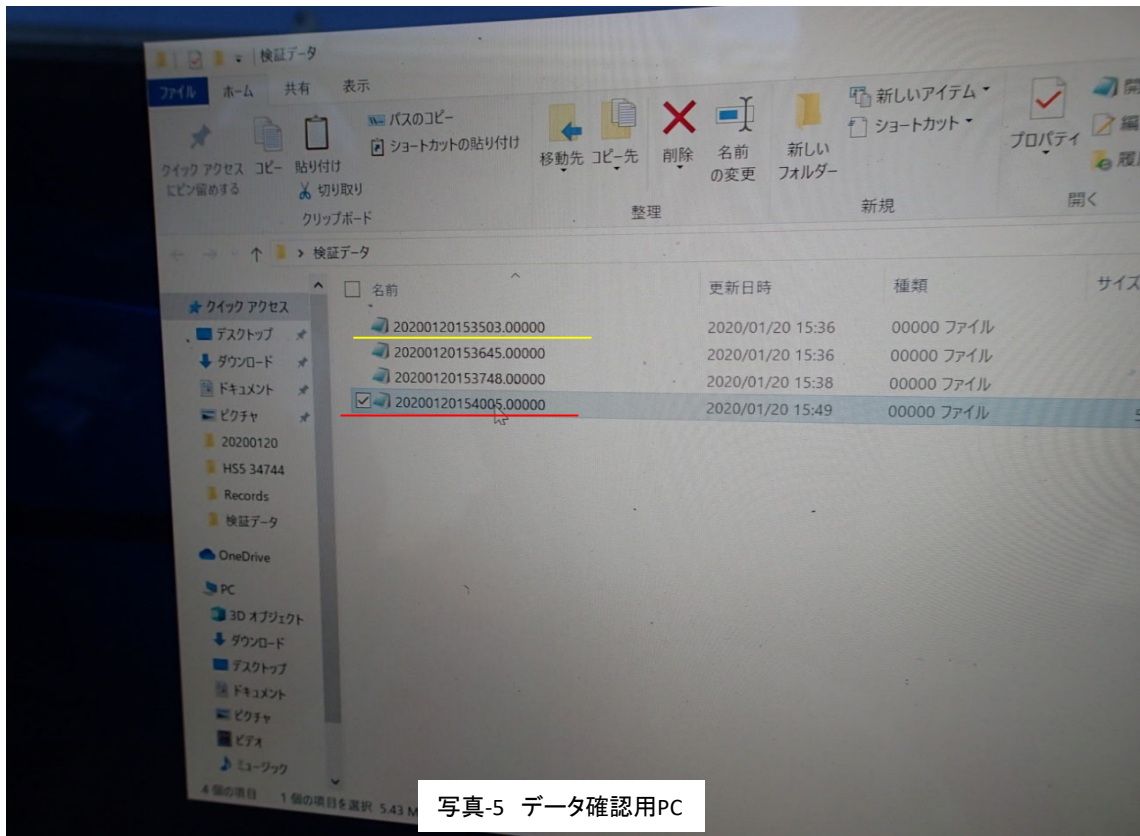


写真-5 データ確認用PC

技術番号	CM010003						
技術名	電源不要で変位・応力・荷重等のデータをスマホで確認可能な技術				開発者名	CACH(株)	
試験日	令和2年1月20日PM	天候	晴	気温	11 °C	風速	— m/s
試験場所	土木研究所管内 試験橋梁			構造物名	橋梁		
カタログ分類	データ収集・通信	カタログ	検出項目	—	試験区分	現場試験	

試験で確認する カタログ項目	現場での動作確認
-------------------	----------

対象構造物の概要

1. 試験橋梁の概要

- ・土木研究所所管 試験橋梁
- ・構造形式: 鋼単純鈹桁橋
- ・橋 長: 30.800m
- ・支 間: 30.000m
- ・有効幅員: 8.500m
- ・桁 高: 1.600m
- ・主桁間隔: 2.600m (4主桁)

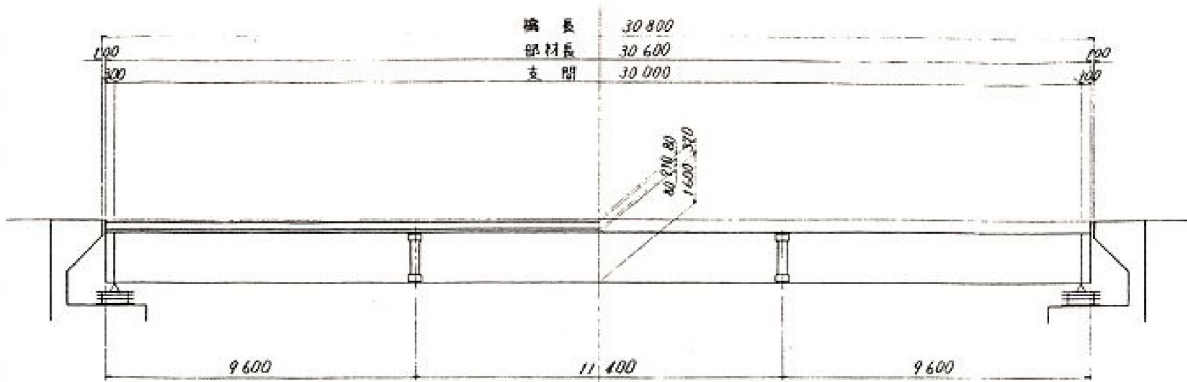


図-1 側面図

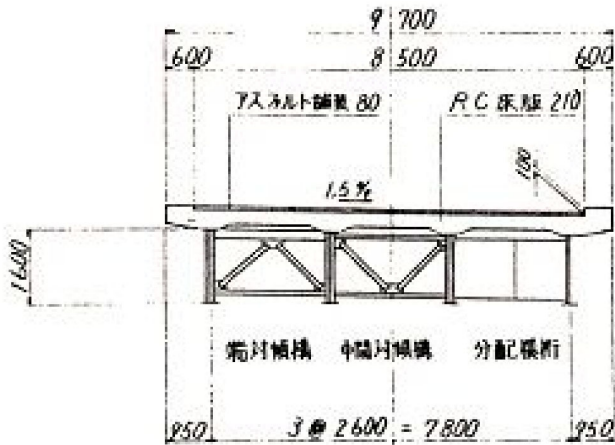


図-2 断面図



写真-1 側面

- ① 金属板にセンサ(ひずみゲージ)を接着剤で貼り付け(写真-3)、通信機に接続(写真-4)する。
- ② センサ(ひずみゲージ)を取り付けた金属板を(写真-5)のように、強制変位を与え、通信間隔(3分毎)を維持する。
- ③ 強制変位を3分維持した後、除荷する。強制変位を与えた時刻、除荷した時刻を記録する。
- ④ 手元のPCにデータを送信させ、データ到着時刻と強制変位を与えた時刻とを比較し、整合を確認する。(写真-6)

開発者による計測機器の設置状況

1. 機器の構成および設置・伝送

- ・通信機本体にセンサ(ひずみゲージ等)を接続して使用する。(写真-2)
- ・通信機の設置は、鋼橋の場合はフランジ部へマグネットまたは接着剤で固定する。コンクリート橋の場合は桁部に接着剤またはねじ止め。
- ・取得したデータは、通信機本体内で圧縮し、(図-3)に示すように基地局、クラウド等を経由しPCなどの端末へ一定間隔(今回は3分間隔で設定)で送信される。

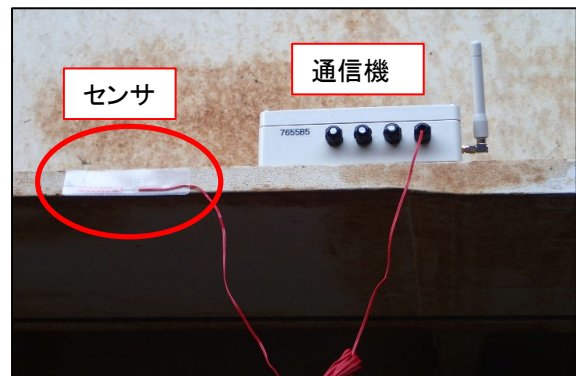


写真-2 機器の構成



※sigfox通信とはIoT向けの無線通信規格です。低消費電力で長距離伝送が可能です。

図-3 通信方法

1. 金属板にひずみゲージを接着剤で貼り付け(写真-3)、通信機に接続(写真-4)する。

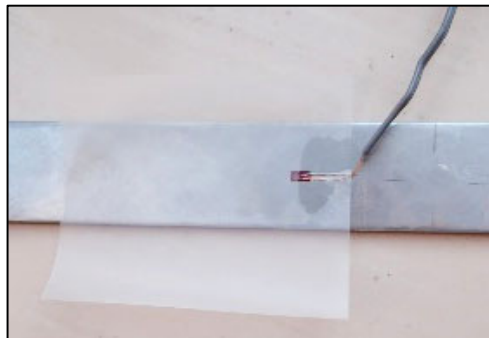


写真-3 センサ(ひずみゲージ)の貼付け

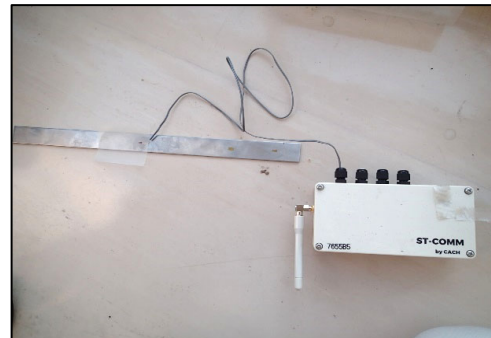


写真-4 センサと通信機の接続

計測結果の比較

1. 金属板に強制変位を与え時刻および除荷した時刻と手元PCのデータ到着時刻の整合を確認する。
2. データ到着時刻の確認

表-1に示すとおり、通信の確認ができた。

表-1 通信到着時刻

	強制変位時刻	通信到着時刻	備考 ひずみ($\mu\epsilon$)
強制変位前	—	16:45:02	-2,359
強制変位開始	16:47:00	16:47:39	-721
強制変位終了	16:50:00	16:50:16	-963
除荷	16:51:00	16:52:53	-2,223



写真-5 強制変位

 A screenshot of a PC screen displaying a data log. The log has columns for 'sigfox到着時刻', 'データメモ', '非常送信設定', '通常送信/非常送信', 'Ch1 ゼロリセット', 'Ch1 ひずみ[$\mu\epsilon$]', '温度[°C]', and '湿度[%]'. A red box highlights three rows corresponding to the forced displacement events. Yellow arrows point from the text '強制変位' to the strain gauge values in these rows.

sigfox到着時刻	データメモ	非常送信設定	通常送信/非常送信	Ch1 ゼロリセット	Ch1 ひずみ[$\mu\epsilon$]	温度[°C]	湿度[%]
2020/01/20 16:52:53		非常送信しない	通常送信	<input type="checkbox"/>	-2223		
2020/01/20 16:50:16	載荷	非常送信しない	通常送信	<input type="checkbox"/>	-963	13.5	44
2020/01/20 16:47:39	載荷	非常送信しない	通常送信	<input type="checkbox"/>	-721	12.9	45
2020/01/20 16:45:02		非常送信しない	通常送信	<input type="checkbox"/>	-2359		
2020/01/20 16:42:25	ゲージ張替え	非常送信しない	通常送信	<input type="checkbox"/>	-2361	12.1	46
2020/01/20 16:36:18		非常送信しない	通常送信	<input type="checkbox"/>	-110	7.5	47

写真-6 通信結果(手元PCの画面)

技術番号 CM010004

技術名 汎用センサを用いた遠隔モニタリング

開発者名 計測検査株式会社

試験日 令和6年 1 月 18 日 天候 晴れ 気温 13.8 °C 風速 - m/s

試験場所 土木研究所構内 試験橋梁

カタログ分類 データ収集・通信技術 カタログ

検出項目 -

試験区分 現場試験

試験で確認する
カタログ項目 現場での動作確認

対象構造物の概要

1. 土木研究所所管 試験橋梁の概要

- ・構造形式: 鋼単純鉸桁橋
- ・橋 長: 30.800m
- ・支 間: 30.000m
- ・有効幅員: 8.500m
- ・桁 高: 1.600m
- ・主桁間隔: 2.600m(4主桁)

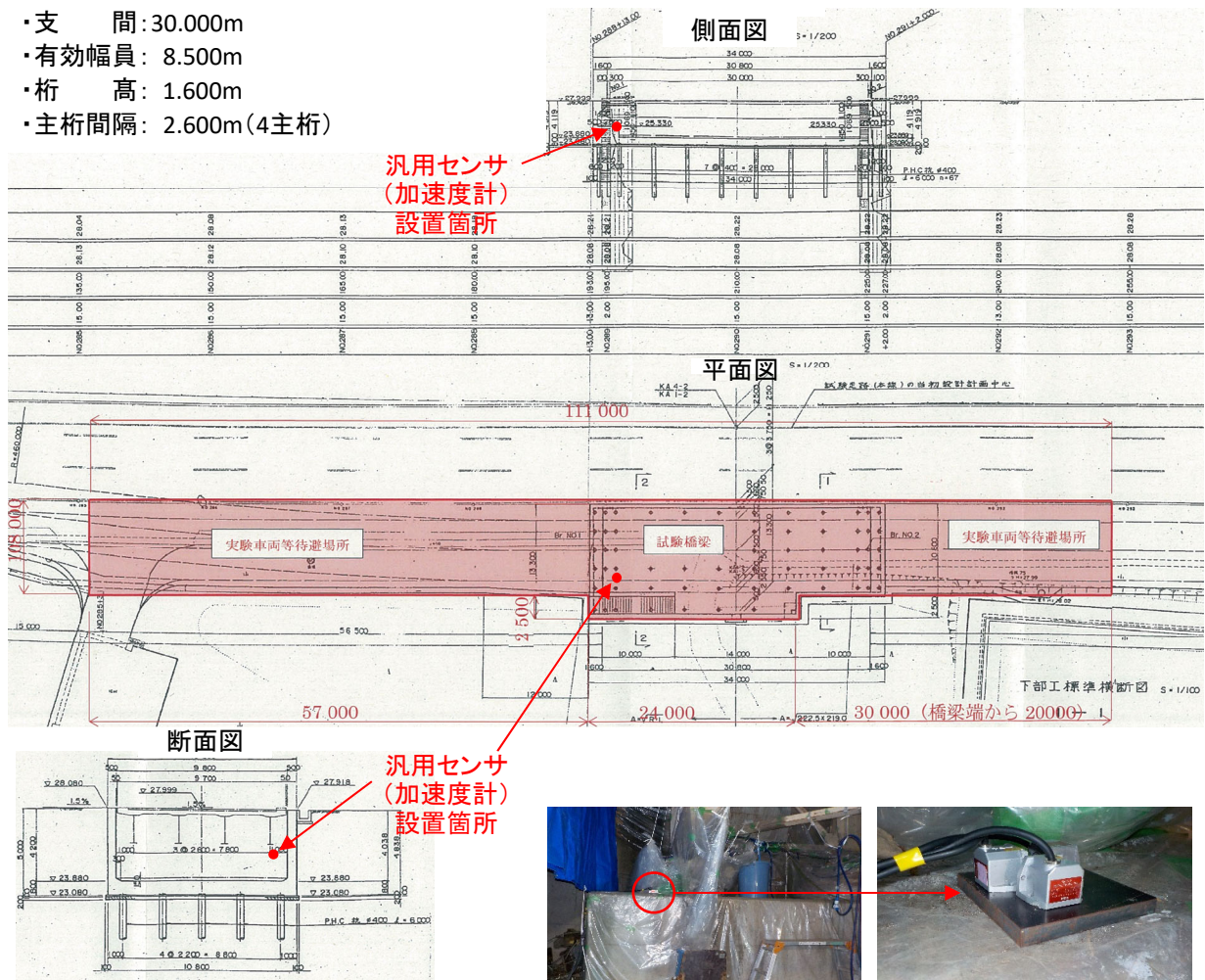


図-1 全体一般図

加速度計や傾斜計などの汎用センサ
本試験では、加速度計を設置

写真-1 汎用センサの設置 (A1橋台沓座面 G4桁付近)

- ① 加速度計や傾斜計(センサは計測内容や条件に応じて、適切なセンサの選定を行う)を設置する。
- ② センサから得られたデータをロガーで収録、A/D変換しデジタルデータに変換する。
- ③ 発信機から、携帯回線を使用し、クラウドサーバにデータをアップロードする。
- ④ 保存されたデータはクラウドサーバから必要に応じて、パソコン等にダウンロードし確認・処理する。

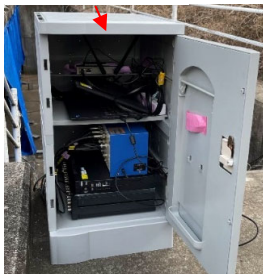
開発者による計測機器の設置状況

1. 機器の構成と設置

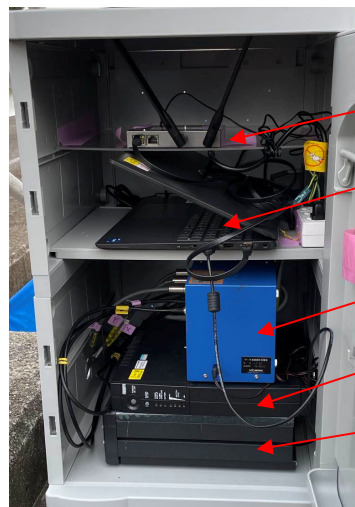
- ① 機器収納BOX
- ② M2Mルータ
- ③ データ収録用パソコン
- ④ 加速度計電源
- ⑤ 無停電電源
- ⑥ A/D変換器



①機器収納BOX



扉を閉めた状態



②M2Mルータ

③データ収録用パソコン

④加速度計電源

⑤無停電電源

⑥A/D変換器

写真-5 機器構成(機器収納BOX内部)



図-2 通信方法の概要

1. データ収録用パソコンとデータ確認用パソコンのデータ比較

・加速度計（汎用センサ）からの計測データをA/D変換器により変換したデータが収録されている「データ収録用パソコン」およびクラウドサーバにアップロードされたデータを保存した「データ確認用パソコン」のデータを比較し、双方のデータが同一であることを確認する。



③データ収録用パソコンのデータを確認

写真-6 データの確認



双方の計測データを確認・比較

写真-7 データの比較

③データ収録用パソコン

名前	状態	更新日時	種類	サイズ
as_24-01-18_1431_0001.tdms	⊙	2024/01/18 14:36	TDMS ファイル	1,621 KB
as_24-01-18_1431_0001.tdms_index	⊙	2024/01/18 14:36	TDMS_INDEX ファイル	206 KB
as_24-01-18_1436_0002.tdms	⊙	2024/01/18 14:41	TDMS ファイル	1,621 KB
as_24-01-18_1436_0002.tdms_index	⊙	2024/01/18 14:41	TDMS_INDEX ファイル	206 KB
as_24-01-18_1441_0003.tdms	⊙	2024/01/18 14:44	TDMS ファイル	907 KB
as_24-01-18_1441_0003.tdms_index	⊙	2024/01/18 14:44	TDMS_INDEX ファイル	116 KB
as_24-01-18_1444_0001.tdms	⊙	2024/01/18 14:49	TDMS ファイル	1,619 KB
as_24-01-18_1444_0001.tdms_index	⊙	2024/01/18 14:49	TDMS_INDEX ファイル	205 KB
as_24-01-18_1449_0002.tdms	⊙	2024/01/18 14:54	TDMS ファイル	1,621 KB
as_24-01-18_1449_0002.tdms_index	⊙	2024/01/18 14:54	TDMS_INDEX ファイル	206 KB
as_24-01-18_1454_0003.tdms	⊙	2024/01/18 14:59	TDMS ファイル	1,621 KB
as_24-01-18_1454_0003.tdms_index	⊙	2024/01/18 14:59	TDMS_INDEX ファイル	206 KB
as_24-01-18_1459_0004.tdms	⊙	2024/01/18 15:04	TDMS ファイル	1,621 KB
as_24-01-18_1459_0004.tdms_index	⊙	2024/01/18 15:04	TDMS_INDEX ファイル	206 KB
as_24-01-18_1504_0005.tdms	⊙	2024/01/18 15:09	TDMS ファイル	1,621 KB
as_24-01-18_1504_0005.tdms_index	⊙	2024/01/18 15:09	TDMS_INDEX ファイル	206 KB
as_24-01-18_1509_0006.tdms	⊙	2024/01/18 15:14	TDMS ファイル	1,621 KB
as_24-01-18_1509_0006.tdms_index	⊙	2024/01/18 15:14	TDMS_INDEX ファイル	206 KB
as_24-01-18_1514_0007.tdms	⊙	2024/01/18 15:19	TDMS ファイル	1,621 KB
as_24-01-18_1514_0007.tdms_index	⊙	2024/01/18 15:19	TDMS_INDEX ファイル	206 KB
as_24-01-18_1519_0008.tdms	⊙	2024/01/18 15:24	TDMS ファイル	1,621 KB
as_24-01-18_1519_0008.tdms_index	⊙	2024/01/18 15:24	TDMS_INDEX ファイル	206 KB

写真-8 データ収録用パソコン画面

データ確認用パソコン

名前	状態	更新日時	種類	サイズ
as_24-01-18_1431_0001.tdms	⊙	2024/01/18 14:36	TDMS ファイル	1,621 KB
as_24-01-18_1431_0001.tdms_index	⊙	2024/01/18 14:36	TDMS_INDEX ファイル	206 KB
as_24-01-18_1436_0002.tdms	⊙	2024/01/18 14:41	TDMS ファイル	1,621 KB
as_24-01-18_1436_0002.tdms_index	⊙	2024/01/18 14:41	TDMS_INDEX ファイル	206 KB
as_24-01-18_1441_0003.tdms	⊙	2024/01/18 14:44	TDMS ファイル	907 KB
as_24-01-18_1441_0003.tdms_index	⊙	2024/01/18 14:44	TDMS_INDEX ファイル	116 KB
as_24-01-18_1444_0001.tdms	⊙	2024/01/18 14:49	TDMS ファイル	1,619 KB
as_24-01-18_1444_0001.tdms_index	⊙	2024/01/18 14:49	TDMS_INDEX ファイル	205 KB
as_24-01-18_1449_0002.tdms	⊙	2024/01/18 14:54	TDMS ファイル	1,621 KB
as_24-01-18_1449_0002.tdms_index	⊙	2024/01/18 14:54	TDMS_INDEX ファイル	206 KB
as_24-01-18_1454_0003.tdms	⊙	2024/01/18 14:59	TDMS ファイル	1,621 KB
as_24-01-18_1454_0003.tdms_index	⊙	2024/01/18 14:59	TDMS_INDEX ファイル	206 KB
as_24-01-18_1459_0004.tdms	⊙	2024/01/18 15:04	TDMS ファイル	1,621 KB
as_24-01-18_1459_0004.tdms_index	⊙	2024/01/18 15:04	TDMS_INDEX ファイル	206 KB
as_24-01-18_1504_0005.tdms	⊙	2024/01/18 15:09	TDMS ファイル	1,621 KB
as_24-01-18_1504_0005.tdms_index	⊙	2024/01/18 15:09	TDMS_INDEX ファイル	206 KB
as_24-01-18_1509_0006.tdms	⊙	2024/01/18 15:14	TDMS ファイル	1,621 KB
as_24-01-18_1509_0006.tdms_index	⊙	2024/01/18 15:14	TDMS_INDEX ファイル	206 KB
as_24-01-18_1514_0007.tdms	⊙	2024/01/18 15:19	TDMS ファイル	1,621 KB
as_24-01-18_1514_0007.tdms_index	⊙	2024/01/18 15:19	TDMS_INDEX ファイル	206 KB
as_24-01-18_1519_0008.tdms	⊙	2024/01/18 15:24	TDMS ファイル	1,621 KB
as_24-01-18_1519_0008.tdms_index	⊙	2024/01/18 15:24	TDMS_INDEX ファイル	206 KB

写真-9 データ確認用パソコン画面

・双方のパソコンのデータを比較した結果、ファイル名、ファイルサイズ、更新日時 とともに同一であることを確認した。（データ通信が正常に行われていることを確認）