

令和4年度 新技術・新工法説明会【宮崎会場】

開催日：令和4年10月5日

発表技術

◆NETIS登録番号は応募時点

No	NETIS 登録番号	技術名	副題	資料				備考
				※発表資料がないものは公表されていません。				
1	QS-190016 - VE	路面性状調査 メジャーロードカー	舗装表面の5つの測定を同時に計測し、自動解析するシステム	技術概要	1	発表資料	3	その1に掲載
2	QS-200051 - A	ソーラー式監視カメラシステム (みるかめ君)	多用途電源に対応し、設置・移動が簡単にでき専用アプリで閲覧可能な遠隔映像監視システム	技術概要	20	発表資料	22	
3	QS-200021 - A	ソーラー充電式LED街路灯「恵みの光」	防災・防犯効果が期待できる、ソーラー充電とバッテリー蓄電のLED街路灯	技術概要	28	発表資料	30	
4	QS-200050 - A	水位・水質・気象データ等クラウド監視システム「わかるくん」	リアルタイムデータ収集・配信プラットフォーム	技術概要	41	発表資料	43	
5	KK-220016 - A	KTB・圧縮型ショートアンカー工法	テンドン自由長とアンカー体長をラップさせた全長の短いグラウンドアンカー工法	技術概要	62	発表資料	64	
6	KK-120044 - VE	土木用摩擦低減材	仮設鋼材の引抜き撤去およびケーソンの沈設時における周辺地盤の変状を抑制する摩擦低減材	技術概要	74	発表資料	76	その2掲載
7	QS-190055 - A	ネイレール(根入ブロック)	根入れ部のプレキャスト化	技術概要	102	発表資料	104	
8	CB-220014 - A	レジェンドパイプ工法	集排水パイプ+リターン型推進機の組合せにより、到達立坑が不要となる地下水位低下工法	技術概要	127	発表資料	129	
9	SK-190007 - A	セミディープウェル工法	ロータリーパーカッションドリルによる小口径深井戸削孔	技術概要	140	発表資料	142	
10	QS-200028 - A	土石流検知アラートシステム	カメラ映像によるリアルタイム土石流検知システム	技術概要	146	発表資料	148	その3掲載
11	QS-190039 - A	タケミックスソイル緑化工法(竹繊維植生基材吹付工)	綿状生竹繊維緑化基材を用い、接合剤とラス金網が不要となることで、自然環境変化に順応する浸食耐久性植生工	技術概要	161	発表資料	163	
12	KK-180012 - VR	ウォーターカッター	橋梁桁端部後付け水切り材	技術概要	173	発表資料	175	
13	KT-220070 - A	スロープセイパー	吹付ロボットを活用したのり面省力化吹付工法	技術概要	183	発表資料	185	
14	KK-200058 - A	360° LEDヘッドライト「HALO(ハロー)」	高視認・広視野で働く人の安全を守る360° LEDヘッドライト	技術概要	192	発表資料	194	
15	KT-220004 - A	JWMシステム(Jet Wave Monitoring System)	改良径可視化システム	技術概要	203	発表資料	205	
16	KK-220008 - A	景観配慮型特殊堤「シーウォール」	命と景観を守る特殊堤	技術概要	214	—	—	
17	QS-210065 - A	ポリウレア樹脂を用いたコンクリート構造物の機能保持・向上技術「タフネスコート工法」	コンクリート構造物に剥落防止、貯水性確保、耐久性向上及び耐衝撃性向上を個別あるいは同時に発現可能な技術	技術概要	216	発表資料	218	
18	KK-210061 - A	パネル式ユニットシステム吊り足場工法「TOBISLIDE(トビスライド)」	軽量で扱いやすく、作業効率と合理性、施工品質が向上した作業床から防護柵(朝顔)まで一体化したパネル式ユニットシステム工法	技術概要	230	—	—	

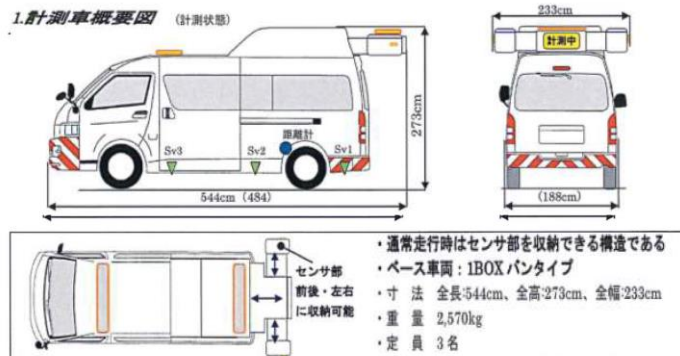
技 術 概 要

技術名称	路面性状調査 メジャーロードカー	担当部署	総務部
		担当者	伊藤 淳
NETIS登録番号	QS-190016-VE	電話番号	0985-47-2881
会社名等	株式会社 F ・ C	MAIL	honsha@fc-company.jp
技術の概要	1. 技術開発の背景及び契機 舗装面を車両で走査することにより、5つの測定(ひび割れ、わだち掘れ、平たん性、距離、IRI)を同時に計測できる。従来は、全て人力により、別々に測定していた。本システムの活用により、計測時間の短縮と安全性、品質の向上が期待できる。		
	2. 技術の内容 ・車載型レーザカメラによる測定記録 ・独自の解析ソフトによる自動解析		
	3. 技術の効果 車載型レーザカメラによる測定により、交通規制が不要で、高精度な計測ができ、品質及び安全性が向上する。 ・計測最高時速80km/hで同時に5つの測定(ひび割れ、わだち掘れ、平たん性、距離、IRI)を行う為、計測時間の短縮ができ、省力化と効率化が実現され、経済性が向上する。 ・解析ソフトを、独自の自動解析ソフトに変えたことにより、解析に必要な人件費が低減でき、経済性が向上する。		
	4. 技術の適用範囲 ・一般道、高速道路の夜間における路面性状調査及び着手前測量 ・交通量の多い区間 ・夜間における路面性状調査、着手前(切削・オーバーレイ)測量 ・調査区間が長い場合		
	5. 活用実績（2022年9月1日現在）		
	国の機関 22件		
	自治体 7件		
	民間 1件		

"TX-Road System"



1. 計測車概要図 (計測状態)

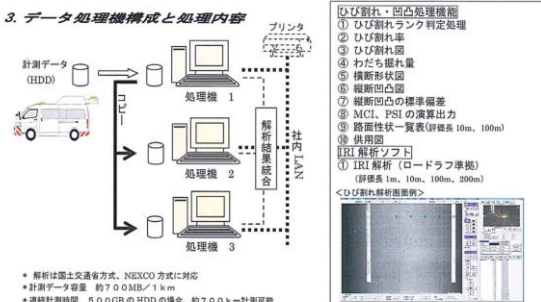


2. 計測機能・仕様概要 (昼夜計測可能：性能検定は昼夜間実施)

項 目	方 式	性 能 (※計測速度：0～80km/h)
ひび割れ(Cr)	方式：光切断方式 発光：半導体レーザ 受光：レーザプロファイル	計 測 幅 員：4,000mm(GL上) 計 測 精 度：幅1mm以上のクラック認識可能 デ ー タ ビ ッ チ：進行方向:4mm、幅員方向:1mm
わだち摺れ(Rd) (横断形状計測)	方式：光切断方式 発光：半導体レーザ 受光：レーザプロファイル	計 測 幅 員：4,000mm(GL上) 深 さ 計 測 精 度：±3.0mm以内(横断プロファイルの測定値に対して) デ ー タ ビ ッ チ：進行方向:4mm、幅員方向:1mm
平坦天性(Sv)	方式：光点変位方式 発光：半導体レーザ	計 測 凹 凸 量：320mm(－160mm～+160mm) 計 測 精 度：±30%以内(縦断プロファイルの測定値に対して)
距 離 計	方式：第5輪 (9代接触式0-5)	計 測 分 解 能：1mm 距 離 精 度：±0.3%以内(光学測量機の測定値に対して)

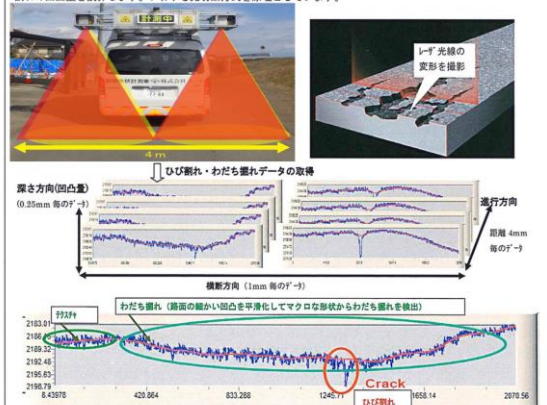
(仕様は予告なく変更する場合があります。) CAT. 2014/10/04

3. データ処理機構成と処理内容



4. 測定の方法 (ひび割れ・わだち掘れ測定)

レーザ「ライン」が路面にうつ伏に照射されたレーザ「ライン」光をレーザ「プロジェクタ」にて路面の凹凸やひび割れの窪みによって生じる光線の変形を一定距離間隔(4mm 間隔)で撮影(「キャプチャリング」)し、捉えた画像から実際の横断形状、ひび割れの凹凸量を換算します。いわゆる光切断方式を原理としています。





F・Cグループ

開発好奇心集団

Future Creation Success
未来を創造し成功を掴む企業

株式会社 F・C

2022. 10. 5

会社説明

平成15年 測量会社としてF・Cコンサルタントを設立
平成23年 社名を株式会社F・Cに変更
平成27年 お客様により高度な技術提供を行えるように
する為、会社を2つに分社しました。

F・Cグループ

株式会社 F・C

株式会社 F・C ガード

グループで展開している業種

測量業



着工前測量など
道路工事現場で
必要な測量業務
を行っています。

警備業



主に工事現場で
一般車、工事車
両の誘導を行いま
す。

地質調査業



地質を調べる
業務を行って
います。

セキュリティ事業



防犯カメラ等
の設置提案、
取り付けを
行う業務です。

舗装業



道路や駐車場をアスファルトで舗装する業務を行っています。

派遣業

技術者の派遣

空撮業



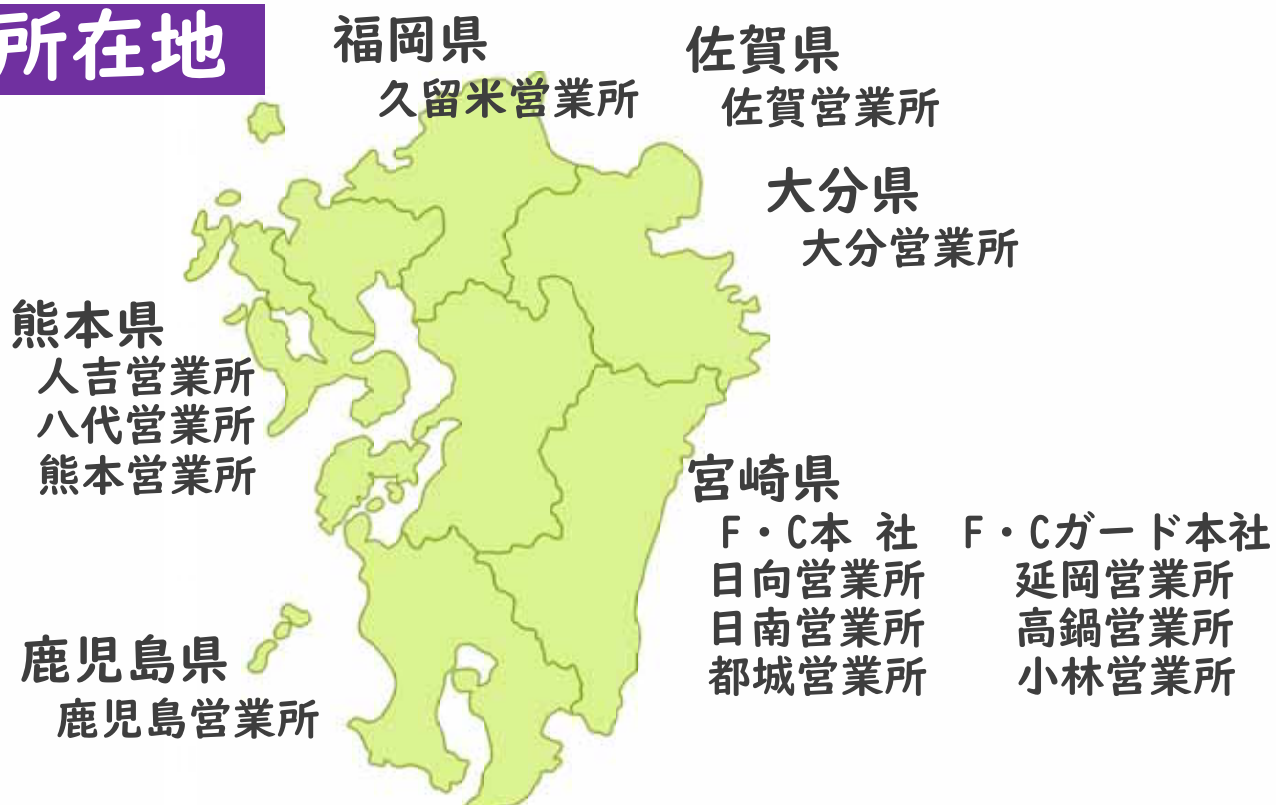
現場を上空から無人機を使用し撮影する業務を行っています。

規制材リース業



工事現場において安全に作業が出来るように設置する保安用品の貸出業務・設置撤去業務を行っています。

営業所 所在地



15事業所 300名以上の従業員が働いています。

道路工事の一般的な測量方法

補修工事には…

- ①ひび割れ
- ②わだち掘れ
- ③平坦性
- ④距離

①ひび割れの計測（クラック調査）

従来は…

トータルステーション

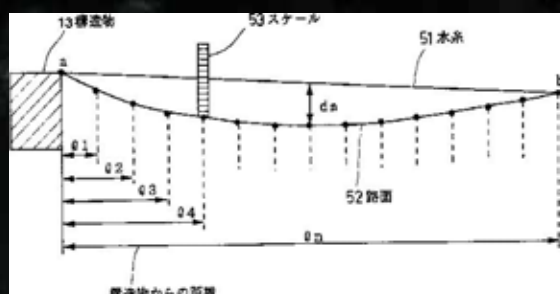


ミラー



②わだち掘れの計測

わだち掘れ：道路走行部分に縦断方向に連続して生じた凸凹



平坦性について

平坦性が悪い道路(イメージ)



平坦性が良い道路(イメージ)



平坦性が良い方が走りやすい！

③平坦性の計測

3 mプロフィールメーター



使用イメージ

③平坦性の計測

車両の進行方向に計測する



ちなみに当社では！

3mプロフィールメーターではなく、ハンディープロファイラ
通称「するする君」という機械を使用しています。



②わだち掘れと③平坦性が計測できます。



④距離の計測

巻尺



ウォーキングメジャー



これまでが
従来の一般的な測量方法です。

最先端設備
～路面性状計測車～

路面性状計測車について

①クラック調査(ひび割れ)

②わだち掘れ

③平坦性

④距離計測

この4つの計測を走行させるだけで同時に測定できます。



路面性状計測車の公道上の位置付け

道路維持作業用自動車

道路パトロールカーなどと同じ位置付けです。



道路を維持する為の特別な装置を有する自動車

装置・計測方法



計測装置(格納時)
車体後方上部に
あります。



展開及び収納状況

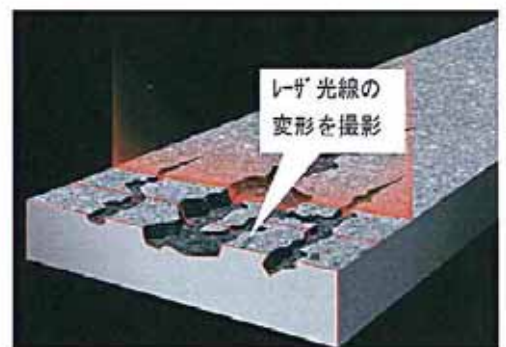


昼夜計測可能

レーザの投受光
イメージ

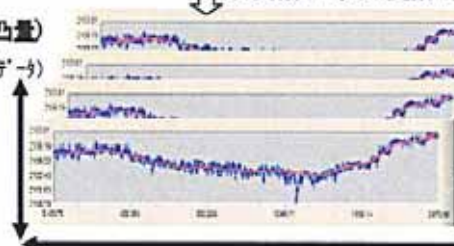


路面詳細

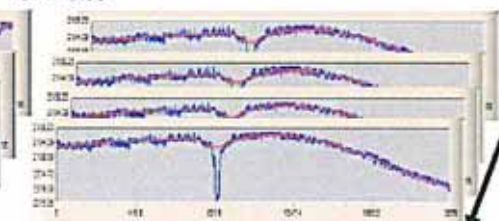


ひび割れ・わだち掘れデータの取得

深さ方向(凹凸量)
(0.25mm 毎のデータ)



横断方向 (1mm 毎のデータ)



進行方向

距離 4mm
毎のデータ

クラック調査・わだち掘れの2つの調査できます。

以上の装置を使い、

同時に4つの計測を行うことができます！

時速80kmまで走行しながら計測が可能です

路面性状計測車と従来の測量方法の比較

路面性状計測車

1回の走行でひび割れ、わだち掘れ、平坦性、距離を同時に計測できる。

従来の測量

各計測に人と労力が掛かり、すべて終わるのに時間がかかる。

最大のメリットは？

「 安 全 性 」

従来の測量は、すべて道路上に計測する人がいなければいけませんでした。

計測車は、走行するだけで計測するので、安全性が飛躍的に向上しました。

路面性状計測車を使えば・・・

- ① 走行するだけで計測が出来るので道路規制する必要がない。
- ② 計測する人を道路上に配置せずに安全に計測できる。

道路の維持補修の計測に適しているのが



この路面性状計測車です。

実績

国土交通省
NEXCO
宮崎県

多数実績あり

九州管内においても
鹿児島県、福岡県
大分県で実績あり



ご清聴ありがとうございました



九州初！ TX-Road System 路性証第 2921 号

路面性状計測車を導入

昼夜を問わず路面のひび割れ・横断形状の
画像化測定、測量業務の劇的な効率化を実現

人件費の
大幅削減

安全性
の向上

（株）F・C  <http://fc-company.jp/> お問い合わせ先
コンサルタント部
〒880-0951 宮崎県宮崎市大塚町鶴ノ島 392-1 **☎ 0985-47-2881**

- 解法は国土交通省方式・NEXCO方式に対応
- 計測データ容量
(約 700MB / 1km)
- 計測走行時間
(500GB の HDD の場合、約 200km 測定可能)

技 術 概 要

技術名称	ソーラー式監視カメラシステム (みるかめ君)	担当部署	営業部
		担当者	濱砂 友之
NETIS登録番号	QS-200051-A	電話番号	0985-47-2881
会社名等	株式会社 F・C ガード	MAIL	t.hamasuna@fc-company.jp
技術の概要	1. 技術開発の背景及び契機 本技術は現場管理に関する技術である。インターネット回線を利用し、専用アプリでパソコンやスマートフォンからリアルタイムに現場の映像を確認可能で、無日照で3日間稼働可能なソーラー監視カメラシステムである。		
	2. 技術の内容 ・専用架台にて、ネットワークカメラとバッテリー一体型となっており、設置・移動が容易 ・設置から録画開始まで1分以内にリアルタイム映像が見れる		
	3. 技術の効果 ・カメラによる遠隔監視により現場の状況が専用アプリでリアルタイムに確認できる ・現場の無人監視が可能 ・無日照でもソーラーバッテリーからの電源供給で最大連続3日間稼働(72時間)できる ・赤外線による夜間の撮影可 ・SDメモリーカード64GB使用時、最大46日連続録画可 ※録画解像度により最大録画日数は増減		
	4. 技術の適用範囲 ・現場の遠隔カメラ監視 ・災害時の現場監視		
	5. 活用実績 (2022年9月1日現在)		
	国の機関	25件	
	自治体	11件	

NETIS 登録商品 登録番号 QS-200051-A

ソーラー式監視カメラシステム みるかめ君

専用アプリで遠隔監視

多用途電源で設置・移動が簡単!

設置環境によって、商用電源(100V)、ソーラーバッテリー、発電機による電源の選択ができます。

本体に直近3日間、約72時間分の映像を保存

無日照でも最大連続3日間(72時間)稼働

赤外線による夜間撮影で現場監視

AC、DC電源不要!
ソーラーパワーで
動きます

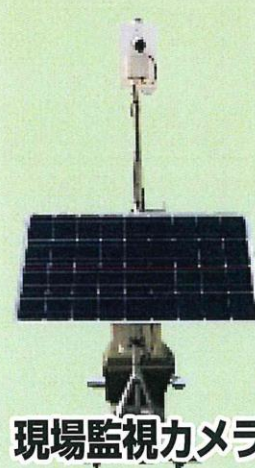


仕組み



インターネット回線(無線)を通じて、
現場監視カメラのリアルタイム映像や
本体メモリに録画された映像を、PC・
スマートフォン等で閲覧できます。

通信事業者



現場監視カメラ

お手持ちの
PC・スマートフォン等

規制・交通監視、夜間無人監視、
災害時の監視など、
様々なシーンに役立ちます。

お問い合わせはお気軽に

ソーラーパネル発電	100W
バッテリー	無日照 約3日間
保存容量	SDカード本体内に約3日間(約72時間)※
設置条件	携帯電話網のサービス提供エリア内で携帯電話が繋がる場所。(キャリアの限定無し) 設置スペース(約W700mm×D1,200×H2,100mm程度)
総重量	約97kg

※SDカード容量・録画解像度により最大録画日数は増減します



F・Cグループ

株式会社F・Cガード

TEL.0985-47-2881

FAX.0985-73-9830



株式会社
F・Cガード

2022.10.5

未来を創造し成功をつかむ

ソーラー式監視カメラシステム(みるかめ君)



国土交通省 新技術情報提供システム

NETIS登録商品

登録番号 QS-200051-A

簡単設置

屋内外使用可

スマホで映像確認

燃料不要

IP66相当の
防塵・防水性能

未来を創造し成功をつかむ

<< 特徴 >>

弊社独自
技術

- ①カメラ・バッテリー一体型により
設置・移動が容易
- ②設置から録画開始まで1分以内
- ③無日照でも最大3日連続稼働可
- ④スマホでリアルタイム映像が見れる



・設置環境(設置場所)により、商用電源(100V)、ソーラーバッテリー、発電機の電源選択が可能

・最大46日連続録画が可能
(SDメモリーカード64GB使用時)

・重量約97kg、ストッパー付キャスターで位置固定可

未来を創造し成功をつかむ

<< 使用場所 >>



工事現場の遠隔監視



災害時の現場監視

未来を創造し成功をつかむ

<< 使用場所② >>



工事現場(昼間)の遠隔監視

工事現場(夜間)の遠隔監視



未来を創造し成功をつかむ

<< スマホアプリでの録画データ再生>>



現場が複数(みるかめ君が複数台)あっても、リストから選ぶだけなので切替も簡単

また、カメラ内に保存されている録画データを再生することも可能

未来を創造し成功をつかむ

<< 使用実績 >>

宮崎県内、多数実績あり



橋の施工状況監視



道路の拡張工事状況監視

未来を創造し成功をつかむ

<< 仕様 >>

カメラ	
項目	仕様
カメラレンズ	F=2.0 水平120度、固定アイリス、焦点範囲2.8mm
イメージセンサ	1/2.7インチ CMOSセンサー×2個（昼間及び夜間）自動露出、自動ホワイトバランス、自動ゲイン制御、自動輝度制御付き
有効画素数	約200万画素
赤外線照射距離	最大約10m
最大録画時間	最小2日分～最大46日分
使用可能microSDカード	最大64GB迄
連続稼働時間	発電状態：期限なし 無発電状態（無日照）：最低3日間
映像再生方法	パソコンもしくはスマートフォン
重量	約97.0kg
寸法（W×D×H）	700×1200×2100mm
設置場所条件	全天候型
動作保証温度、湿度	外気温-20℃～+50℃、0～90%（結露しないこと）

未来を創造し成功をつかむ

<< 仕様 >>

ソーラーパネル	
最大出力 (Pmax)	100W
最速動作電圧 /Vmp	18.0V
最速動作電流 /Imp	5.56A
開回路電圧 /Voc	21.66V
短絡電流 /Isc	5.76A
モジュール効率	15.56%
許容電力	0-3%
最大シリーズヒューズ定格	15A
最大出力 (Pmax)	1000VDC
オペレーティング モジュール温度	40°C ~ 80°C
寸法 (W×D×H)	1195×541×30mm
バッテリー	
公称電圧	12V
容量	180Ah
端子	T20/T11ボルト式
寸法 (W×D×H)	494×206×235mm
重量	約54kg
その他	密閉型メンテナンスフリー

未来を創造し成功をつかむ

<< 現場導入までの流れ >>



未来を創造し成功をつかむ

ご清聴ありがとうございました

未来を創造し成功をつかむ

ソーラー充電式LED街路灯 恵みの光

NETIS登録No. QS-200021-A

ソーラー蓄電システム一体のLED照明

停電の影響を受けず、街を照らし続けます⇒**防災・防犯効果が期待できます**

恵みの光の特長

- ・リチウムバッテリー 安全性能抜群、長寿命
- ・ソーラーパネル 高温でも高効率を維持
- ・調光コントローラー バッテリー残量で照明出力調光、消えない光
- ・長寿命LED 90000時間の長寿命、191.1lm/Wの高効率
- ・ステンレス本体 耐蝕性に優れ、丈夫で長寿命
- ・独立電源の照明灯 引込線工事不要で工程短縮
- ・オプション付属可能 コンセント、人感センサー、防犯カメラ



電力供給街路灯の場合



恵みの光の場合



導入写真





コストの削減!!

光源ユニットのみをLEDに交換することで、製造コストを抑え、電気料金も削減でき、大幅なコストダウンとなります。

取替前

取替後



ナトリウム灯110W



LED55W

取替前

取替後



水銀灯110W



LED55W

既存灯具を再利用!!

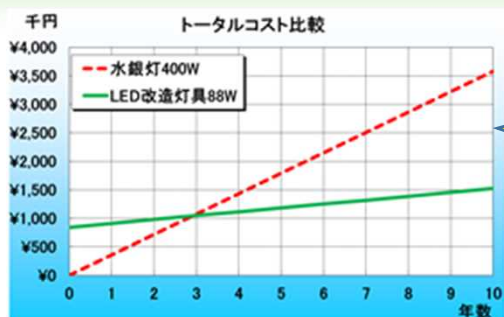
既存の照明器具をそのまま使うので、照明器具を廃棄することがありません。そのため、処分の際に発生するCO₂を削減でき、地球温暖化対策にも貢献できる製品となっております。

街の景観はそのままに!!

光源ユニットのみの交換なので、その街に合った照明器具を残すことができ、景観を損なうことはありません。



写真：御牧大橋



10年でこんなにお得!!

水銀灯400WとLED改造ユニット88Wで比較

点灯時間：12h/日

点灯日数：365日/年 (10年検討)

(九州電力料金)

～取替手順～

既存ランプを
取り外す



ソケットを
取り外す



反射板を
取り外す



LEDユニットを
取り付け



LEDユニットと
電源を結線



ソーラー充電式LED街路灯 恵みの光

防災・防犯効果が期待できる、ソーラー充電と
バッテリー蓄電のLED街路灯
NETIS登録No. QS-200021-A



米良企業グループ

株式会社 共立電照

<http://fk-led.com/>

1

恵みの光

- ・ソーラー蓄電システム一体のLED照明
- ・停電の影響を受けず、街を照らし続ける
→防災・防犯効果が期待できる



2

電力供給街路灯の場合



恵みの光の場合



恵みの光 特徴

①リチウムバッテリー

東芝社製リチウムバッテリーSCiB採用

1. 安全性能抜群

通常のリチウムバッテリーは、破裂・発火の危険性が高いです。
SCiBは外部からの圧力などによって内部短絡が発生する状況においても、破裂・発火の可能性が極めて低い、チタン酸リチウムを採用。

その安全性から電気自動車などにも採用されています。

2. 長寿命

60Aの充放電を20,000回以上繰り返しても劣化が少なく
長寿命

メンテナンス回数が少なく、環境にも貢献しています。

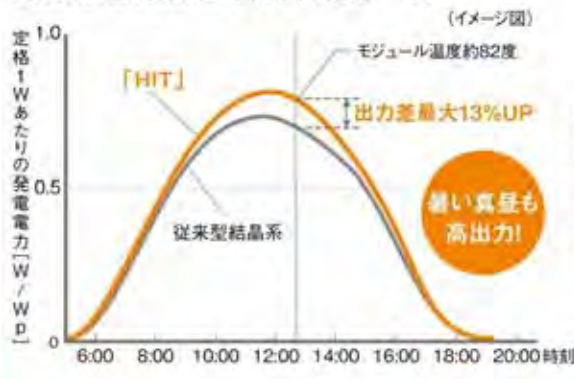


②ソーラーパネル パナソニック社製HIT

効率のよい太陽光エネルギーを蓄電可能

太陽電池モジュールは意外にも熱に弱く、効率が下がります。
しかし、HITは優れた温度特性で高効率を維持します。
80℃を超えても80%以上の変換効率。

■出力の1日の変化(夏場晴天時の実測データ)



■温度による効率変化



 Mera Group Corporation

5

③調光コントローラー 曇天が続いても消えない光

バッテリー残量が低下すると、照明出力が下がります
通常9W⇒2W
真っ暗とほんの少しでも明かりがあるのとでは
大きな差があります

照明なし

2Wの明かり



何も見えないなあ

明るいなあ



 Mera Group Corporation

6

④長寿命LED

90000時間の長寿命、191. 1lm/Wの高効率LED
低電力でも明るく照らします

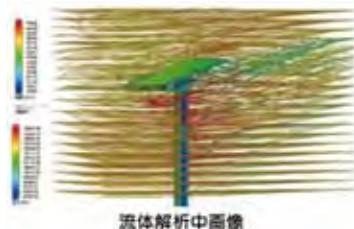


LED防水モジュールを採用することで、高効率を達成。
レンズが表面カバーの役割も果たし、表面カバーの透過率により失われていた明かりも有効に活用されています。

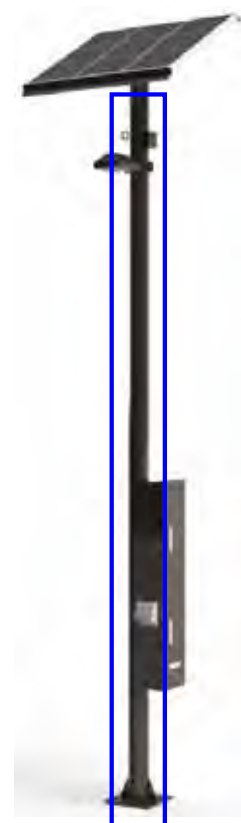


⑤ポールの特長

1. オールステンレス
本体は、全てステンレスを使用しています。
耐蝕性に優れ、丈夫で長寿命
2. 粉黛焼付塗装
塗装は、ポリエステル粉黛焼付塗装を行っています。
ムラのない塗膜を形成し、傷がつきにくく、剥がれにくい。
3. 板金加工
長年培ってきた板金加工技術により、お客様の様々な形状
やオプション付属物のご要望にお応えします。
4. 強度設計
日本照明工業会JIL1003に沿った強度計算および3Dの流体解析による構造解析を行い、安心・安全な製品を製作しお客様にお届けしています。



沖縄県名護市
恵みの光
2015年1月納入後、
幾度もの台風を
乗り越え正常に動作中



⑥独立電源の照明灯

引込線工事が不要となり、工程が短縮となる

⑦オプション付属可能

コンセント、人感センサー、防犯カメラ



避難施設向け仕様

柱を無くし、バッテリーを内蔵した制御盤を設け、ソーラーパネル・LED照明を壁面などに取り付けます。
ポールを据え付けできない環境に使用できます。



製品ラインナップ

標準タイプ



LED9W 1灯式
バッテリー1台搭載



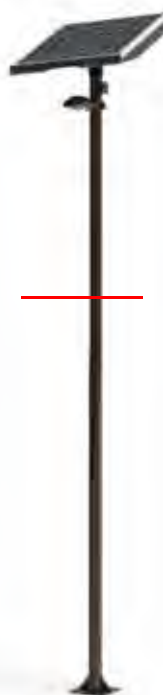
LED9W 2灯式
バッテリー2台搭載
スマートフォン充電コンセント付き

風速70m/sタイプ



標準モデル風速60m/sから
構造を変えて設計風速70m/s
をラインナップ

分割型タイプ



分割式とすることで、
運送費の削減
(通常はチャーター便での
出荷となる)
設計風速40m/s

カメラ付きタイプ



カメラ付きモデル



実績写真 恵みの光 標準タイプ



ソーラー柱 + 庭園灯



柱無しバージョン



白色 + 青色LEDで防犯対策



避難タワー

宮崎県
児湯郡



宮崎県
延岡市



宮崎県
日向市



宮崎県
日南市



ひなた宮崎県総合運動公園



 **Mera Group Corporation**

19

防災あずまや蓄電システム

いざにそなえる
あずまやです



株式会社 共立電照 SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS
株式会社共立電照は持続可能な開発目標「SDGs」に取り組んでいます。

Point

蓄電システムを搭載したあずまやは
防災型公園や避難所など多くの施設で採用
災害時の電気確保はBCP対策の中でも
最優先課題の一つとされています

Spec

システム内容	仕様
ソーラーパネル ※①	最大出力 120W
蓄電池 ※②	900Wh
インバーター ※②	出力 150W
コンセント×2 ※③	15A 125V
USBポート ※③	DC5V 2.4A

システム概要は参考です。カスタム対応可能ですのでお申し付けください

Design



SUSTAINABLE GOALS

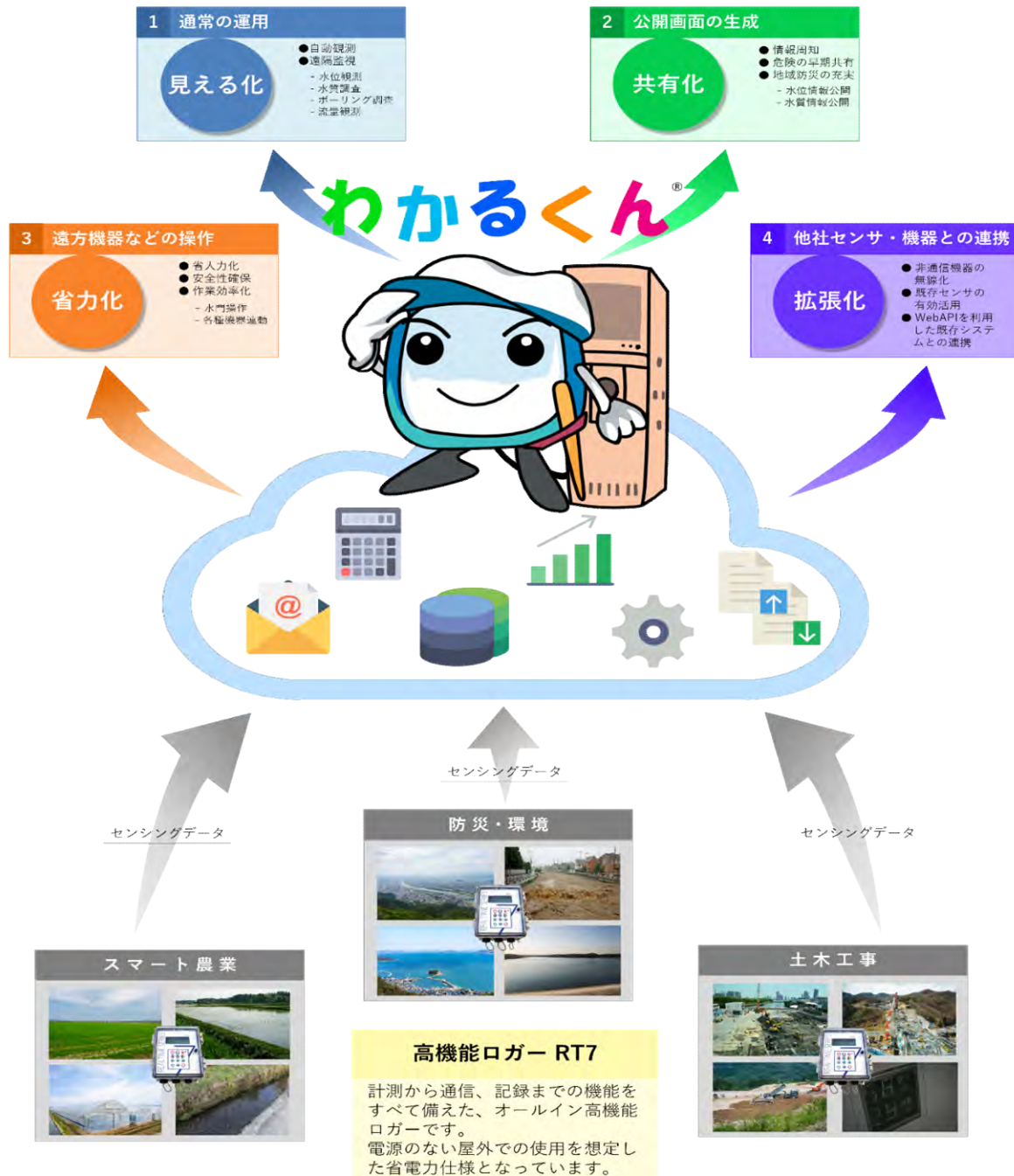
再生可能エネルギーの使用で、持続可能な社会を実現します



【販売代理店】

技術概要			
技術名称	水位・水質・気象データ等 クラウド監視システム「わかるくん」	担当部署	技術営業部
		担当者	井上 純（九州営業所）
NETIS登録番号	QS-200050-A	電話番号	080-2793-9569
会社名等	(株)東建エンジニアリング	MAIL	inoue@tohkeneng.jp
技術の概要 ◆わかるくんとは ダムや河川、海上などの水位・水質・気象観測によるリアルタイムデータは 防災や環境監視、工事管理等の日常の活動に欠かせないものです。 弊社はインターネット通信網、ソーラー発電と蓄電装置による通信機能付ロガー、及びクラウドサーバーを 組み合わせることにより、リアルタイムデータを安価に収集・配信するサービスを行っています。 1. わかるくんの特徴 ●インターネットを利用したデータ収集・配信プラットフォーム インターネットにつながっていれば、いつでも、どこからでも利用可能です。 ●独立電源の使用 太陽電池パネルと鉛蓄電池の組み合わせた独立電源を使用するので、 場所を選ばず、大掛かりな工事也不要です。 ●初期投資の削減 専用サーバを導入する必要がないので、初期投資を減らすことができます。 ●様々なセンサの提供 弊社では水文・水質をはじめとした様々なセンサを提供しています。 ●Webカメラが利用可能 Webカメラの静止画像データも収集・配信が可能です。 ●人的資源の削減 遠隔監視ができるので、定期的な点検作業が不要となり、省人力化につながります。 ●既存システムとの連携が可能 既存システムにわかるくんの配信データを取り込むことができます。 2. わかるくんで出来る状態監視 ●閾値を設定して、警報メールを配信することができます。 ●警報メールの配信回数の設定など、細かい状態監視をおこなえます。 ●閾値を下回ったときに、正常復帰メールを配信することができます。 ●データが一定期間到着していない場合は、不達警報を配信します。 ●警報メールの送信先は10アドレスまで登録できます。※オプションでメーリングリストなど機能追加可能 ●過去に発生した警報の発報状況を確認することができます。			

■ Iotクラウドサービス わかるくん とは



水位・水質・気象データ等クラウド監視システム

リアルタイムデータ収集・配信プラットフォーム

わかるくん[®]

NETIS No.QS-200050-A

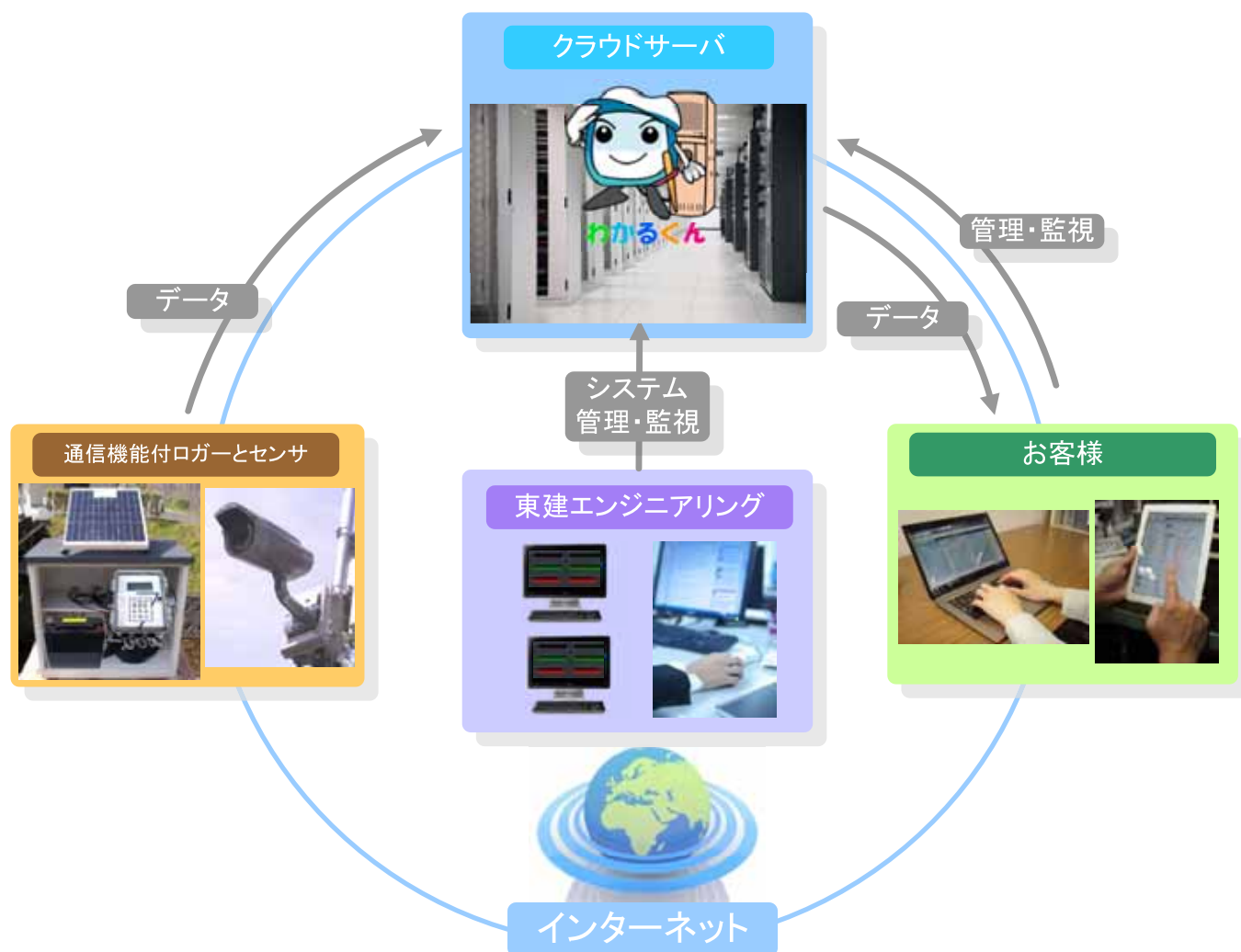


株式会社 東建エンジニアリング
TOHKEN Engineering Co., Ltd.

▶「わかるくん」とは

リアルタイムデータは防災や環境監視、工事管理等の日常活動に欠かせないものです。

弊社は、インターネット通信網、ソーラー発電と蓄電装置による独立電源で稼働する通信機能付ロガーとセンサー、およびクラウドサーバを組み合わせることにより、リアルタイムデータを安価に収集・配信するサービスを行っています。



わかるくん構成図

▶ わかるくんの特長

● インターネットを利用してデータを収集・配信

いつでも、どこにいても利用することができます。
複数の関係者が同時に利用することもできます。

● 独立電源の使用

太陽電池パネルと鉛蓄電池の組み合わせた独立電源を使用。
場所を選ばず大掛かりな工事也不要です。

● 初期投資の削減

観測データの収集・配信は弊社の管理下で行っており、
お客様が専用サーバを導入する必要がないので、
初期投資を減らすことができます。

● 様々なセンサの提供

弊社では様々なセンサをご提供します。
観測カメラの静止画像データも収集・配信することができます。

● 人的資源の削減

リアルタイムで遠隔監視ができるので、定期的な点検作業が
不要となり、省人力化につながります。
また、不具合に迅速に対応でき、欠測や不具合対応を
最小限に留めることが可能となります。

● 既存システムとの連携が可能

既存システムにわかるくんの配信データを取り込むことが
可能です。

わかるくんに搭載できるセンサ

データ通信SIM内蔵 データロガー

RT7型	
	●3G/4G通信ユニット内蔵 ●スリープ機能による省電力仕様 ●サンプリングによる平均化機能 ●データはSDカードに保存

水位センサ

RT710F-W	RT710F-4W	RT710F-5W	RT710F-6W
圧力式	電波式	超音波式	レーザー式
			
	非接触型	非接触型	非接触型 ※レンタルのみ

流速センサ

RT720F-1V	RT720F-4VD
超音波式	電波式
	
	非接触型

水質センサ

RT710F-T	RT710F-2T	RT730F-T	RT730F-E	RT730F-P	RT730F-D
水温	孔内濁度	水温・濁度	水温・電気伝	pH	溶存酸素量
					
半導体式	90°散乱光式	積分球式	交流4極式	ガラス電極式	蛍光式

気象・地象センサ

RT710F-R	RT720F-U	RT700F-WDS	RT720F-HNP
転倒マス式雨量	電波式雨滴	風向風速	音圧
			
		※レンタルのみ	

観測カメラ

RT710L	
赤外線照明付	昼間対応
	
ハウジング一体型	ハウジング別途付属

入出力の仕様が合えば、他社製センサでも搭載できます

※モデル名、外観、仕様等は予告なく変更になる場合があります。
 ※製品の写真と実際の色は異なる場合があります。

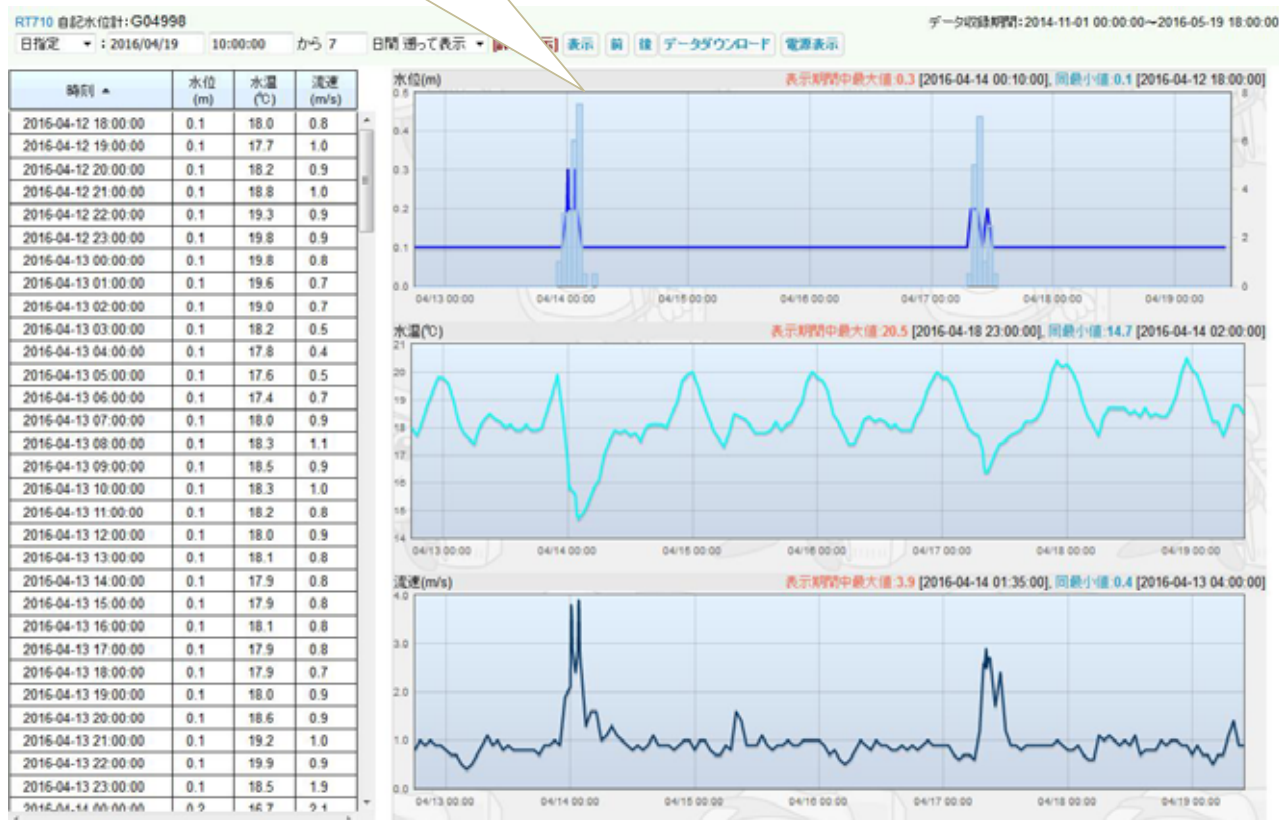
わかるくんの機能（1）

データ表示機能

① 時系列表示

- ✓ 観測データを時系列で表示します
- ✓ 一覧表とグラフの同時表示で傾向と数値を一目で把握できます
- ✓ 表示したい観測データの期間を変更することができます
- ✓ グラフ色などを変更することができます
- ✓ 観測機器の特定項目を一覧表で一括表示することもできます ※オプション機能

オプション機能を使い、別の機器のデータを同時に表示することも可能
(このグラフでは水位に雨量のデータを同時表示)



わかるくんの機能(2)

データ表示機能 ② パネル表示

- ✓ 観測データの最新状況を「データパネル」と「グラフパネル」の2種のパネルで自由に組み合わせて表示できます
- ✓ 観測カメラ画像も同時に表示することができます
- ✓ 過去の観測データを表示することもできます
- ✓ 地点別、観測項目別など、利用用途に応じてページを分けて表示できます



わかるくんの機能(3)



データ表示機能

③ 地図表示

- ✓ 地図画像上にセンサの設置地点を示し、最新データや機器状態を表示します
- ✓ 観測カメラの場合は最新の画像を縮小して表示します
- ✓ 気象庁サイトなど、わかるくん以外の外部サイトへのリンクを配置することができます
- ✓ センサの最新状況や状態監視を一覧形式で同時表示できます
- ✓ 複数の地図画像を登録して、地図画像の表示を切り替えられます

※ 本機能のご利用には別途オプション契約が必要となります。



わかるくんの機能（４）

データ表示機能 ④ 観測カメラ表示

- ✓ 画面中央に、最新データと最新の観測画像を拡大表示します
- ✓ 画面上下には、時系列データを表示します。
- ✓ 時系列データの中から任意のデータを拡大表示することができます
- ✓ 時系列順のスライドショー表示がおこなえます
- ✓ 縮小画像のみの一覧形式表示に切り替えることができます

縮小画像のみの表示に切り替え

XCamera O地点 観測カメラ : K00001
2014 年 7 月 8 日 時 1 分 表示 | 前 | 後 | ダウンロード | 縮小表示
データ収録期間: 2012-10-11 15:21:35 ~ 2014-07-11 06:01:00
サムネイル表示間隔: ☐ 針測ごと 指定間隔(分): 180 再表示

2014-07-07 06:01:00 2014-07-07 09:01:00 2014-07-07 12:01:00 2014-07-07 15:01:00 2014-07-07 18:01:00 2014-07-07 21:01:00 2014-07-08 00:01:00 2014-07-08 03:01:00 2014-07-08 06:01:00

2014/07/08 09:00:59
水位(m):0.62
最新データ表示

コントローラ
移動量: 針測ごと

任意時刻のデータを拡大表示可能

水位(m):0.62 2014-07-08 12:01:00 2014-07-08 15:01:00 2014-07-08 18:01:00 2014-07-08 21:01:00 2014-07-09 00:01:00 2014-07-09 03:01:00 2014-07-09 06:01:00 2014-07-09 09:01:00 2014-07-09 12:01:00

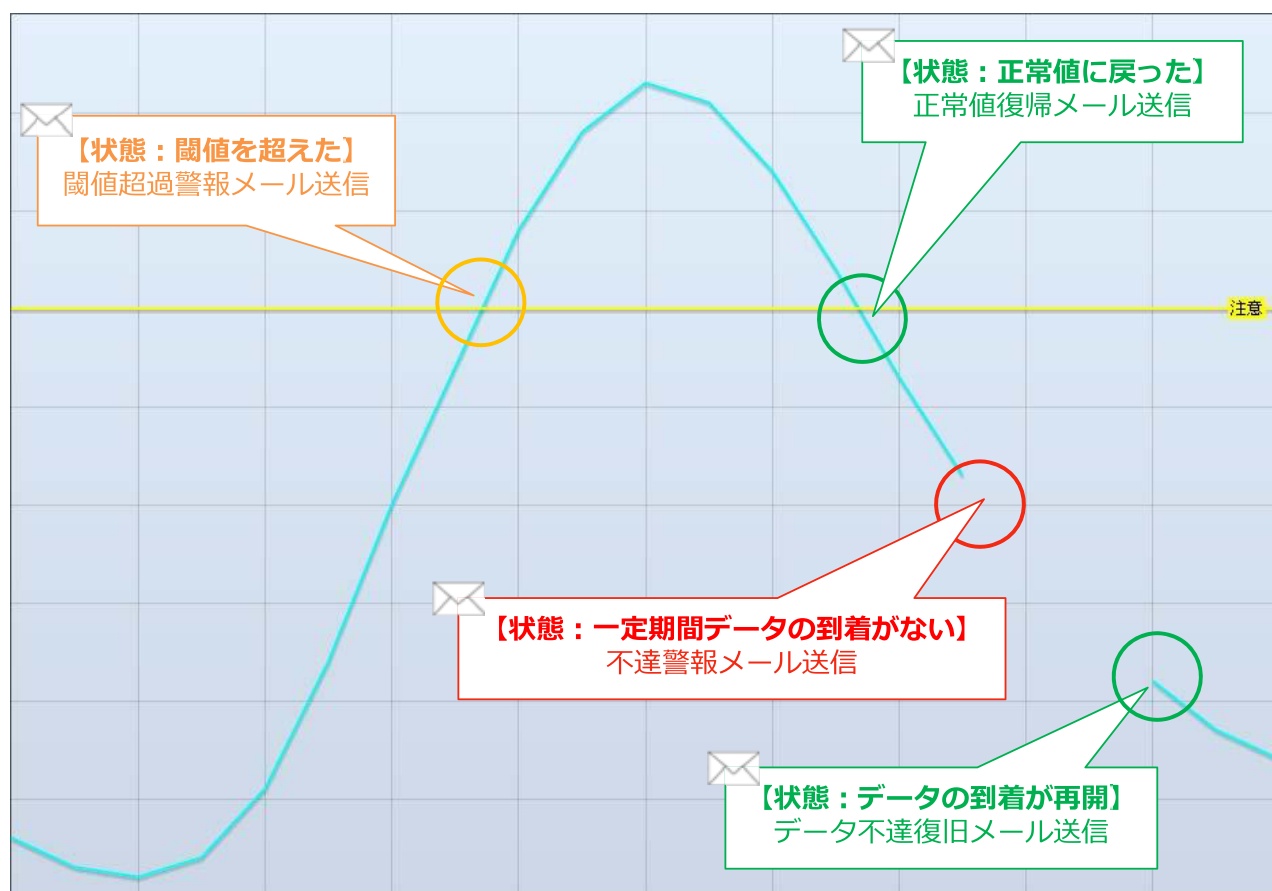
水位(m):0.62 2014-07-10 18:01:00 2014-07-10 21:01:00 2014-07-11 00:01:00

▶ わかるくんの機能（5）

☰ 状態監視機能

- ✓ 閾値を設定して、警報メールを配信することができます
- ✓ 閾値を下回ったときに、正常値復帰メールを配信することができます
- ✓ 観測データが一定期間到着していない場合は、不達警報を配信します
- ✓ 警報メールの配信回数の設定など、細かい状態監視をおこなえます
- ✓ 警報メールの送信先は10アドレスまで登録できます
- ✓ 過去に発生した警報の発報状況を確認することができます

警 報 メール 送 信 動 作 例



▶ わかるくんの機能（6）

☰ その他の機能

- ✓ お客様のパソコン上に観測データをファイルに保存することができます（ダウンロード機能）
- ✓ アメダスの雨量データなど、弊社提供センサ以外のデータをわかるくんに登録できます（アップロード機能）※1
- ✓ お客様が遠隔で機器の設定変更を行えます（リモート設定機能）※2
- ✓ メンテナンス時の記録や野帳を、わかるくんに保存することができます（管理図表登録機能）※3
- ✓ お客様が利用者を追加できるようになります（ユーザ管理機能）※3
- ✓ 観測データをインターネット上に公開できます ※3

※1 登録するデータを1つの機器として扱うため、別途費用が発生します

※2 対応機器のみ利用可能です

※3 オプション機能としてのご提供となります

導入事例（1）

防災支援

道路冠水監視

導入先	東北エリア 某土木事務所
導入目的	2011年東北地方太平洋沖地震により地盤沈下を起こした区域の大潮時の道路冠水に伴う通行止め措置を遅滞なく迅速に行う。
導入効果	2011年10月に本システムを導入して以降、電源トラブル、台風による被害もなくシステムは安定して稼働しており、通行止め措置は遅滞なく行われているばかりでなく、職員が現地で待機する時間が大幅に短縮された。
機器構成	圧力式水位センサ+稠密水位計測通信制御装置：5台 ソーラーパネル+鉛蓄電池：5セット
運用条件	(1) 水位観測間隔 ① 通行止め措置準備開始水位(初動対応)を超えるまでは1時間に1回 ② 初動対応の水位を超えた場合は10分に1回 ③ 通行止め措置の基準水位を超えた場合は職員を派遣 (2) 通信頻度 ① 水位観測間隔が1時間に1回のときは、通信頻度は1時間に1回 ② 水位観測間隔が10分間に1回のときは、通信頻度は10分間に1回
機器設置状況	 The figure shows a map of a coastal area with five red dots indicating the locations of water level observation stations. Arrows point from these dots to inset photographs of the equipment installed at each location: - 南町浸水観測局 (Nanmachi Inmizu Observation Station) - 鹿折浸水観測局 (Kashiro Inmizu Observation Station) - 神山川水位観測局 (Kamigawa River Water Level Observation Station) - 内の脇浸水観測局 (Uchi no Waki Inmizu Observation Station) - 洪抜川水位観測局 (Fudaka River Water Level Observation Station)

導入事例（2）

防災支援

浸水被害警戒監視

導入先	埼玉県内某市
導入目的	素早い浸水危険水位情報把握と職員派遣の迅速化による住民の安全確保
導入効果	用水路越水前に職員が現地へ急行する初動対応ができるようになったことで、周辺住民の不安が緩和された。
機器構成	超音波式水位センサ+稠密水位計測通信制御装置：1台 ソーラーパネル+鉛蓄電池：1セット
運用条件	(1)水位観測間隔（雨量と水位上昇の関係を分析して設定） ① 水位が閾値1を超えるまでは1時間に1回 ② 水位が職員派遣準備開始水位（初動対応）を超えた場合は2分に1回 ③ 水位が閾値2（越水水位）を超えた場合は職員を派遣 (2)通信頻度 ① 水位観測間隔が1時間に1回のときは、通信頻度は1時間に1回 ② 水位観測間隔が2分間に1回のときは、通信頻度は2分間に1回
機器設置状況	浸水被害発生状況(2013年台風26号) ソーラーパネル 計測通信制御装置 収納BOX 超音波式水位センサ 凡例 ● 観測機器設置位置 ■ 浸水被害区域

▶ 導入事例（3）

水文調査・環境調査

河川の洪水時水位・流量観測

導入先	関東エリア 某土木整備事務所
導入目的	洪水時の水位と流量を観測し放水路への越水頻度と流量低減効果を把握する。
導入効果	水位・超音波流速計による水位・流速観測及び洪水時流量観測により、超音波流速計の流速を指標として洪水流量を把握することができた。これにより洪水時に現場に行くことなく、洪水流量と放水路の流量低減効果の把握が可能であることを示した。
機器構成	水位・超音波流速計 RT720F-4V：2セット ソーラーパネル＋鉛蓄電池：2セット
運用条件	(1) 観測間隔 1時間に1回 (2) 通信頻度 1時間に1回
機器設置状況	 

導入事例（4）

水文調査・環境調査

観測カメラによる河川環境調査

導入先	名古屋市
導入目的	市内を流れる河川の色の変化をWebカメラの画像を用いて把握する。
導入効果	電源や専用通信線などを敷設する煩わしさがなく手軽に設置および河川の状況を把握できた。
機器構成	観測カメラ：3セット 通信電源制御器 RT710L：3セット 通信電源制御器 RT710L：3セット ※画像以外の観測は実施していない
運用条件	(1) 観測間隔 10分に1回 (2) 通信頻度 10分に1回
機器設置状況	   観測カメラ撮影画像    〈晴天時 日中〉 〈晴天時 夜間〉 〈降雪時 夜間〉

導入事例（5）

生物・生態系監視

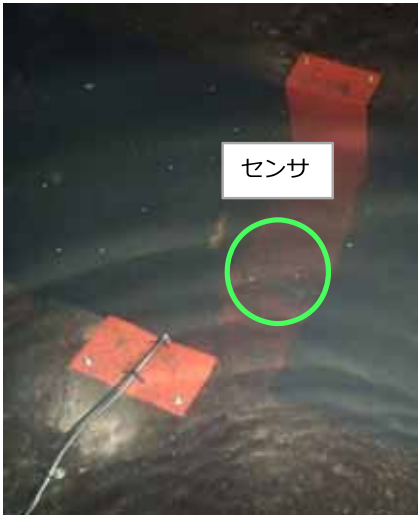
希少魚類生息水環境監視

導入先	国土交通省北陸地方整備局
導入目的	希少魚類トミヨが生息する‘たんぼ(湧水ワンド)’は、湧水量が少なく、夏場は渇水の影響を受けやすい環境にある。そのため、水環境の状況をリアルタイムで把握し、渇水になる前に適切な保全対策を実施するタイミングを逃さないようにする。
導入効果	‘たんぼ’の水環境の状態をモニタリングすることにより、トミヨが危機に瀕する前に、‘たんぼ’の貯水位を維持する対策を実施できた。
機器構成	水温・圧力式水位センサ+静止画像撮影カメラ+計測通信制御装置：1セット ソーラーパネル+鉛蓄電池：1セット
運用条件	(1) 観測間隔 1時間に1回 (2) 通信頻度 1時間に1回
機器設置状況	トミヨの生息するたんぼ 目印フイ 水位・水温センサをステンレス製の蛇管に入れて設置 <水位・水温センサ設置状況> 太陽電池パネル 計測通信制御装置 (出水に備え高所に設置) 静止画像撮影カメラ <監視装置設置状況（全体）>

▶ 導入事例（6）

インフラ・維持管理

下水道の流量観測

導入先	愛知県 某市
導入目的	降雨時の下水道内流量を監視
導入効果	多地点のデータを一括管理することができ、効率的な観測を行うことができた。
機器構成	水位・流速計 RT710F-1VW : 8セット 鉛蓄電池 20Ah : 8セット ※2週間に1回の定期メンテナンス時に鉛蓄電池を交換
運用条件	(1) 観測間隔 10分に1回 (2) 通信頻度 10分に1回
機器設置状況	 防水ケースに機器と鉛蓄電池等を格納  センサ  センサ

導入実績一覧

I. 防災支援

利用目的	エンドユーザ様	観測項目
河川水位監視	近畿地整 和歌山河川国道事務所	水位
	宮崎県 新富町	水位
道路浸水・冠水の監視および調査	東北地整 青森河川国道事務所	水位
	東北エリア 某土木事務所	
	埼玉県 某市	水位 ※超音波式
	愛知県 某市	水位
排水機場水位監視	埼玉県 某県土整備事務所	水位 ※超音波式
洪水監視	東北地整 福島河川国道事務所	水位,流速 静止画
		※水位:超音波式
		※流速:電波式
用水路氾濫監視	見沼代用水土地改良区	水位 ※超音波式
内水位氾濫監視	埼玉県 某市	水位 ※稠密水位計

II. 水文調査・環境調査

利用目的	エンドユーザ様	納入地	観測項目
港湾の水位監視	福岡県	福岡	水位
港湾工事の水質調査	福岡県	福岡	濁度,水温
ダム湖水質監視・調査	九州地整	鹿児島	濁度
	秋田県 某地域振興局	秋田	濁度,水温
	北陸地整 三国川ダム管理所	新潟	濁度,水温
流量調査	青森県 某地域県民局	青森	水位
	岐阜県	岐阜	水位
Webカメラを利用した河川環境調査	名古屋市	愛知	静止画
水質監視	九州地整 川内川河川事務所	鹿児島	濁度,水温, pH
取水量調査	北陸農政局	石川	水位
	某土地改良調査管理事務所	福井	
風向風速調査	(株)東京建設コンサルタント	新潟	風向風速
葛川洪水時水位・流量観測	埼玉県 某県土整備事務所	埼玉	水位・流速
			※流速は超音波式

Ⅲ. 生物・生態系監視

利用目的	エンドユーザ様	納入地	観測項目
希少種の生息する湧水池監視	北陸地整 羽越河川国道事務所	新潟	静止画,水位,水温
サケ遡上監視	岩手県 某振興局土木部	岩手	水中音圧

Ⅳ. インフラ維持・管理

利用目的	エンドユーザ様	納入地	観測項目
水力発電施設向け取水口の流量把握	東京電力(株)〈30台利用〉	長野	水位
庄川中野放水路発電所樋管管理	北陸地整	富山	濁度
合流下水改善調査	京都市	京都	水位・流速
下水道流量調査	名古屋市	愛知	水位・流速
	富山市	富山	
	岡崎市	愛知	
原発電流口における水質監視	関西電力	福井	濁度,pH
雨水浸透における地下水監視	兵庫県	兵庫	水位

Ⅴ. 工事監視

利用目的	エンドユーザ様	納入地	観測項目
工事時の水質監視	近畿地整 滋賀国道事務所	滋賀	濁度
	中部地整 多治見砂防国道事務所	岐阜	pH
	関東地整 大宮国道事務所	埼玉	水位,pH,電気伝導度
	九州地整 八代河川国道事務所	熊本	水位,電気伝導度
	NEXCO中日本	静岡	濁度,pH
	愛知県	愛知	濁度,pH,電気伝導度
	倉敷市	岡山	濁度,pH,電気伝導度
	高知県	高知	濁度,pH,水位,水温
工事時の河川、地下水等水位監視	関東地整 東京外かく環状国道事務所 〈100台利用〉	東京	水位
	北陸地整	富山	水位,雨量
	岩手県 沿岸広域振興局土木部	岩手	水位
	兵庫県 〈20台利用〉 NEXCO東日本	兵庫	
港湾・空港工事に伴う濁水監視	〈10~15台利用〉	福岡・福岡	濁度
雨水整備時の監視	富山市	富山	水位

Ⅵ. 残土・廃棄物管理

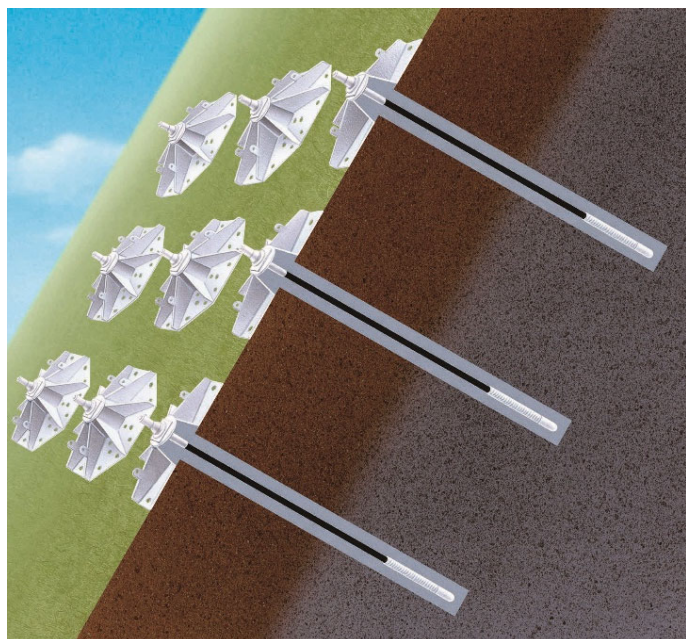
利用目的	エンドユーザ様	納入地	観測項目
震災がれき内部温度監視	(株)東京建設コンサルタント他	福島	温度
放射性廃棄物中間貯留施設内監視		福島	放射線量率
放射線汚染地監視		福島	静止画

項 目	仕 様 等
収容データセンタ仕様	■ 電気通信事業系業者によって運営されています ■ 震度6強の地震にも耐えられる耐震構造を採用しています ■ 空調・防災システムを完備しています ■ 24時間365日の安定電源が提供される安心の電源供給体制をとっています ■ 非常時用に無停電電源装置および非常用大型発電設備も備えています ■ 生体認証・ICカードによる入退室管理や監視カメラによる常時監視・録画を行うセキュリティ体制を敷いています
システム構成	■ アプリケーションサーバー（Web画面の描画等を行うサーバ） 常に同様の機能を提供するサーバを2台構成で稼働させており、負荷増時には更に多重化を行えます ■ データベースサーバー（観測データの保存を行うサーバ） 常に同様の機能を提供するサーバを2台構成で稼働させています ■ 負荷分散装置 コールドスタンバイによる耐障害性設計を採用しています
システムセキュリティ	■ 通信 通信を暗号化してデータのやり取りを行っています ■ 認証 IDおよびパスワードを用いた認証を行います
その他	■ データバックアップ バックアップは日1回実施し、30世代分のデータを異拠点に常時保存しています ■ 監視体制 機械監視により24時間365日の監視体制をとっています ■ 稼働実績 平成13年1月より連続稼働しています（拠点移動前を含む）

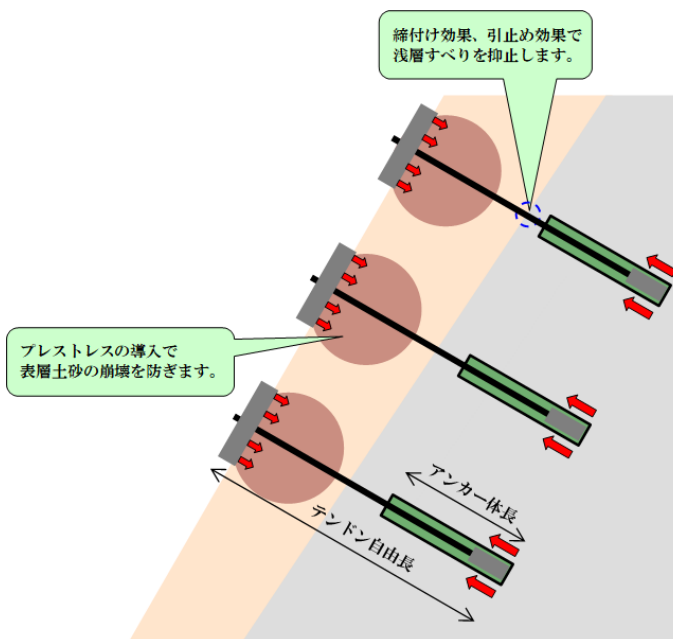
技 術 概 要

技術名称	KTB・圧縮型ショートアンカー工法	担当部署	技術部
		担当者	小松 晃二
NETIS登録番号	KK—220016—A	電話番号	06-6543-0876
会社名等	(株)ケーティービー	MAIL	k.komatsu@ktb-eng.co.jp
技術の概要	1. 技術開発の背景及び契機 多発する豪雨による法面の表層崩壊対策として、プレストレストコンクリート理論を応用したグラウンドアンカー工法（以下、アンカー）により表層地盤にプレストレス（圧縮力）を与える方法が考えられます。しかし、表層崩壊とは厚さ1.0～2.0m程度の表層土が崩壊することであるのに対し、アンカーの最小長さは7.0m（自由長4.0m、アンカー体長3.0m）が原則とされており合理的ではありません。一方、鉄筋挿入工（ロックボルト工）は、2.0～5.0mを一般的な補強材の長さとしていますが、プレストレスを導入しない待受け型工法であり、法面の表層崩壊対策として最適とは言えません。 法面の表層崩壊対策は大きな抑止力を必要とせず、設計アンカー力も小さくなります。浅い位置にアンカー体設置に適した地盤（岩盤等）が確認された場合は、アンカー長を原則の7.0mより短くしても品質を低下させず、経済性の向上、施工性の向上、工程短縮ができると考え、実験、検討を行いました。 2. 技術の内容 「グラウンドアンカー設計・施工基準、同解説」（地盤工学会、2012年）にある「テンドン自由長とアンカー体長をラップさせることにより、テンドン自由長を確保しつつ、アンカー全長を短くすることも可能である」の記述にヒントを得て開発しました。 テンドン先端に耐荷体を固定するための圧着グリップを取り付けているため、先端100mm程度と頭部定着部を除くテンドン全長がテンドン自由長となり、アンカー体長とラップさせてアンカー全長を短くします。 テendonはPC鋼より線（φ12.7mmまたはφ15.2mm）1本限定とし、設計アンカー力が小さいため、最小アンカー体長を2.0mとしました。 3. 技術の効果 反力体（法枠、受圧板等）を用いて法面にプレストレスを与え、地盤のせん断抵抗力を強化し、法面の表層崩壊を防止します。 1本当たりのアンカー長が短いため、従来技術に比べて施工費、材料費ともに安価となり経済性が向上します。また、施工性が向上し、工程が短縮されます。 テendonに工場出荷時点から錆が生じない全素線エポキシ樹脂静電粉体塗装型PC鋼より線を使用する圧縮型アンカーとなるため、防食性能が向上します。 4. 技術の適用範囲 - テendonはPC鋼より線（φ12.7mmまたはφ15.2mm）1本に限定するため、設計アンカー力の上限値（常時）はPC鋼より線φ15.2mmの引張り荷重261kNに所定の低減率0.6を乗じた156.6kN/本となります。 - 最小自由長は4.0m、最小アンカー体長は2.0mとします。したがって、自由長とアンカー体長をラップさせたときのアンカーの最小長さ（全長）は4.0mとなります。 5. 活用実績（2022年10月5日現在） 民 間 1 件（九州以外 1 件） ホームページ  http://www.ktb-kyoukai.jp/		

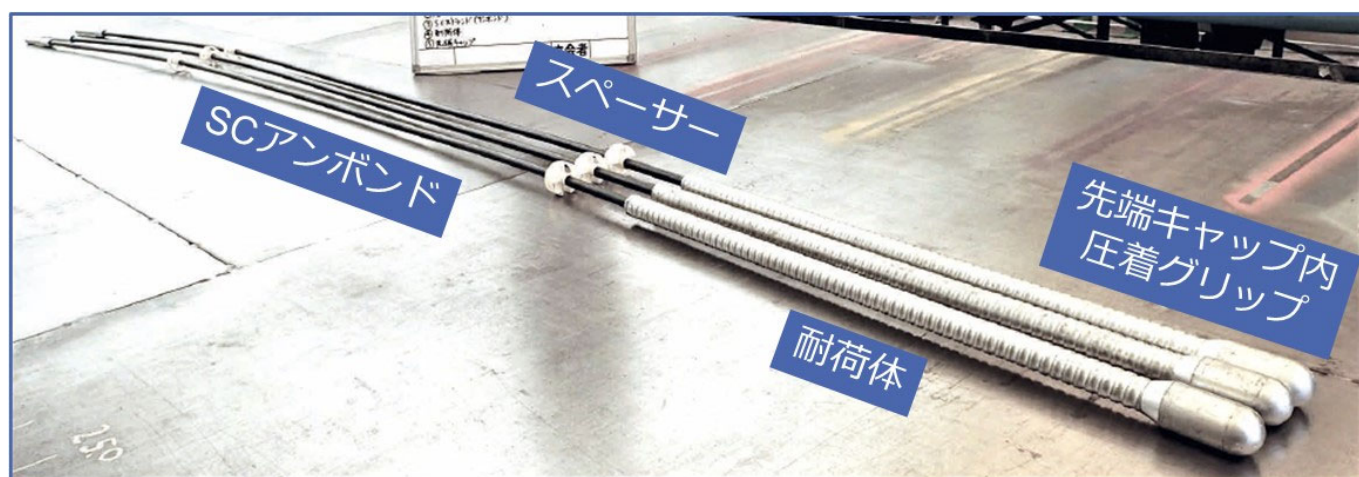
6. 写真・図・表



図－1 圧縮型ショートアンカーのイメージ図



図－2 圧縮型ショートアンカーによる効果



写真－1 KTB・圧縮型ショートアンカーのテンドン

表－1 テンドンの仕様

規格	引張り材	鋼材断面積 As (mm ²)	引張り荷重 Tus (kN)	降伏荷重 Tys (kN)	許容荷重 0.6 Tus (kN)	最大試験荷重 0.9 Tys (kN)
K5-S	φ 12.7mm	98.71	183	156	109.8	140.4
K6-S	φ 15.2mm	138.7	261	222	156.6	199.8

表－2 耐荷体の仕様

規格	引張り材	耐荷体外径 D (mm)	耐荷体長さ L (mm)	許容付着応力度 τa (N/mm ²)	許容付着力 Pa (kN)
K5-S	φ 12.7mm	30	800	1.6	120.6
K6-S	φ 15.2mm	40	800	1.6	160.8

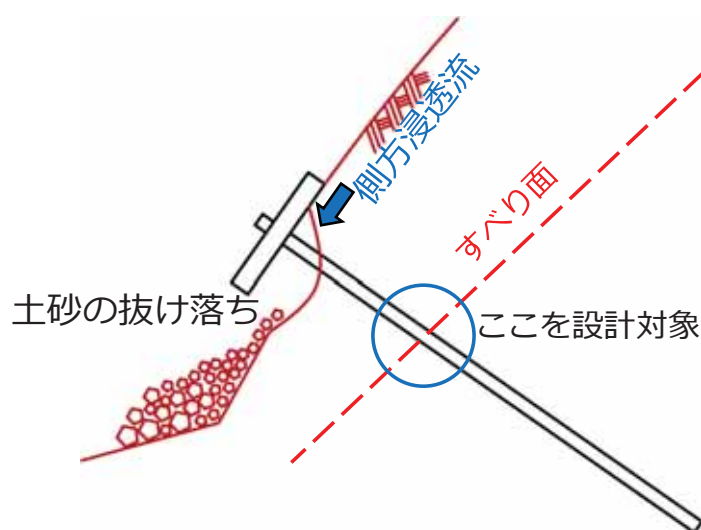
テンドン自由長とアンカー体長をラップさせた
全長の短いアンカー工法

KTB・圧縮型 ショートアンカー工法

株式会社ケーティービー
小松晃二

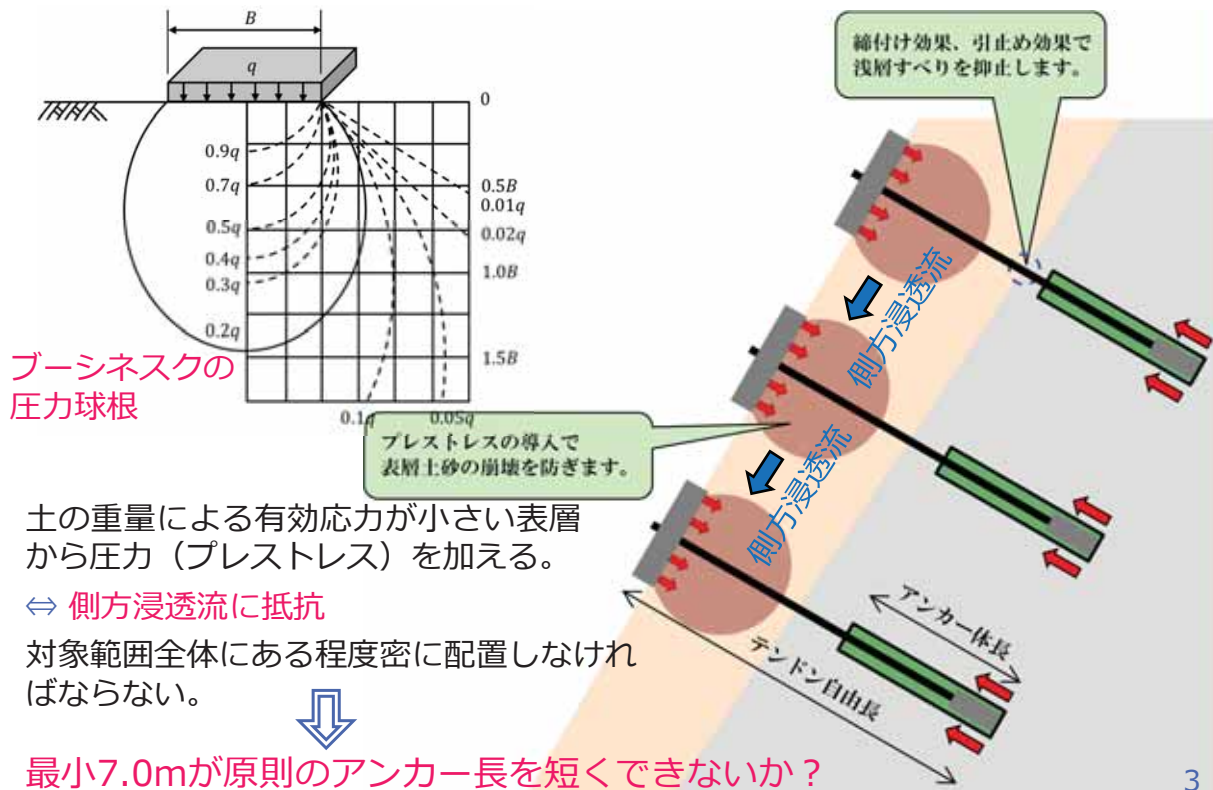
技術開発の背景及び契機

最近の集中豪雨で深さ2m以下の法面の表層崩壊が多発



鉄筋挿入工（ロックボルト工）は地面を押えることを目的としておらず、地盤に引張りひずみが生じたときに鉄筋の効果（引張り補強効果）が発揮される。
⇒ 待ち受けタイプの対策工では法面の表層崩壊を防止することは難しい？

プレストレスを導入するアンカー工法が有効



3

アンカー体長は最小3.0mが原則 ⇒ 極端に短い場合

- 僅かな施工上のミス、地質の変化が引抜き力の低下を引き起こす (土質工学会 1990)
- 僅かな地層の傾斜や層厚の変化などにより極限引抜き力が変化 (JGS4101-2000)

「2m以上（余裕込みで3m以上）の長さが必要」：ダム用P Sアンカー設計施工マニュアル（一般財団法人 ダム技術センター発行 令和3年9月）

KTB・圧縮型ショートアンカー工法は、テンドンをPC鋼より線1本に限定するため設計アンカー力の上限值（常時）が156.6kNに抑えられること等を考慮し、アンカー体長の最小長さを2.0mとする。

自由長は最小4.0mが原則 ⇒ 極端に短い場合

- 構造物に直接地盤を通じてアンカー体から応力が作用 (土質工学会 1990)
- 地盤とアンカー体の間の部分が緊張力により圧縮 (土質工学会 1990)
- アンカー体部または地盤に変形が生じた場合、緊張力が大きく変化
- くさび定着の場合、十分な戻り量がないと確実な定着ができない

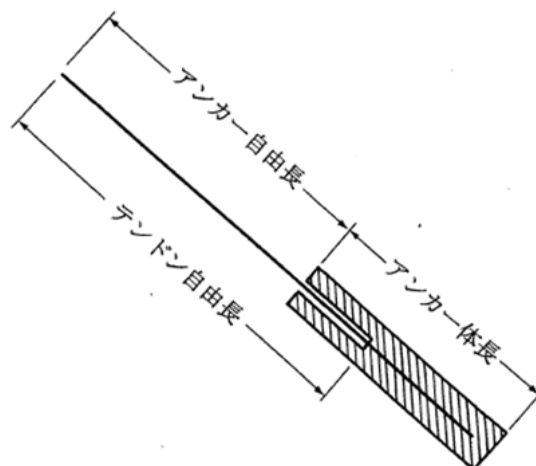
「アンカー頭部に与えたアンカー力を過大なひずみを抑えて定着長に伝えるため、最小長さを4mとすることを基本」：ダム用P Sアンカー設計施工マニュアル（一般財団法人 ダム技術センター発行 令和3年9月）

4

テンドン自由長4.0m以上を確保しつつ全長を短く

【付録6-7】 テンドン自由長の考え方（例）

アンカーの自由長は、アンカー定着後に変位が生じた場合、残存引張り力を保持する緩衝材としての機能がある。付録図-6.10に示すように、テンドン自由長とアンカー体長をラップさせることにより、テンドン自由長を確保しつつ、アンカー全長を短くすることも可能である。



付録図-6.10 テンドン自由長の考え方

地盤工学会「グラウンドアンカー設計・施工基準、同解説」
2000年 p.102、2012年 p.161

5

KTB・圧縮型ショートアンカー工法



規格	テンドン	鋼材断面積 A_s (mm^2)	引張り荷重 T_{us} (kN)	降伏荷重 T_{ys} (kN)	許容荷重 $0.6 T_{us}$ (kN)	最大試験荷重 $0.9 T_{ys}$ (kN)
K5-S	$\phi 12.7\text{mm}$	98.71	183	156	109.8	140.4
K6-S	$\phi 15.2\text{mm}$	138.7	261	222	156.6	199.8

6

ショートアンカー工法の特徴（１）

- テンドンをPC鋼より線1本に限定するため設計アンカー力の上限値（常時）を $156.6kN$ としている。
- アンカー体設置地盤が堅固な岩盤で所定の安全率を確保できれば、アンカー体長を $2m$ まで短くできる。
- 土被り圧の小さい浅層地盤（堅固な地盤）にもアンカー体が設置できる。
- $4m$ 以上のテンドン自由長が確保され、プレストレスが導入できる。
- 現場状況に応じて、くさび定着方式とナット定着方式が任意に選択できる。

■ くさび定着方式



■ ナット定着方式



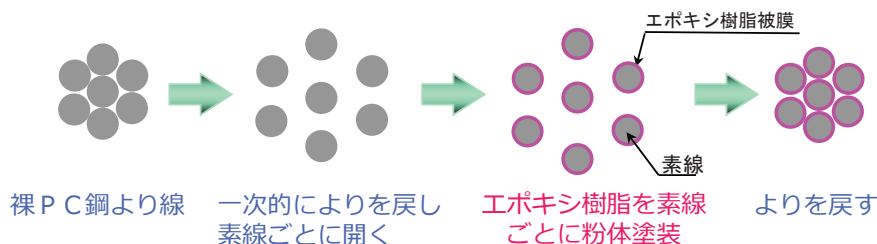
7

ショートアンカー工法の特徴（２）

- 全長7mのアンカーを5mに短くすると24.4%程経済性が向上（NETISに記載）
- 全長7mのアンカーを5mに短くすると21.3%程工程が短縮（NETISに記載）
- テンドンは工場組立加工が原則
- テンドんにSCアンボンドを使用し防錆性能に優れている（3重防食）

SCストランド：PC鋼より線の素線1本1本を表面処理し、エポキシ樹脂静電粉体塗装を施した防錆PC鋼より線
（Surpass Coat Strand サーパスコートストランド）

SCストランドの塗膜形成方法



8

ショートアンカーの施工方法

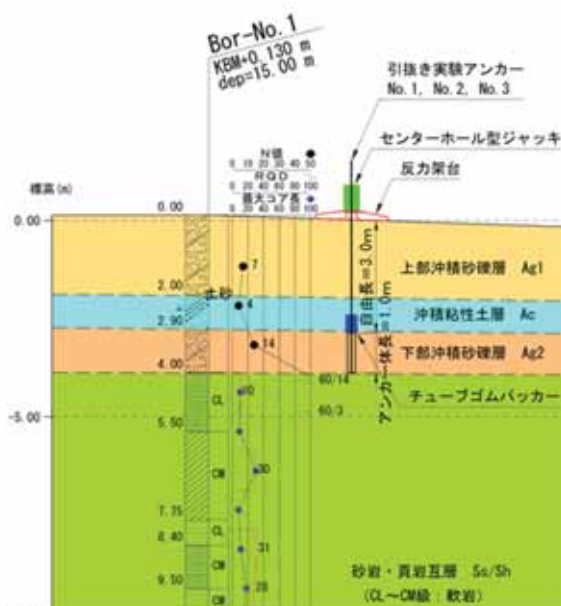
基本的にグラウンドアンカー工法と同じ

- 1) 機材搬入：数量、製品の確認、削孔用設備およびプラント設備の設置
- 2) 削孔機械移動組立：削孔機を所定の削孔位置付近まで移動させ、必要な部品を装着
- 3) 削孔機据付：削孔位置、角度の確認
- 4) 削孔、孔内洗浄：削孔長の確認、削孔スライム（切削土）の排出
- 5) グラウト注入：注入材試験（フロー値、圧縮強度試験用テストピース採取等）、注入材充填確認
- 6) テンドン挿入
- 7) ドリルパイプ引上げ
- 8) 充填注入
- 9) 養生：圧縮強度試験
- 10) 定着具取付
- 11) 試験：適性・確認試験
- 12) 緊張・定着：定着時緊張力導入
- 13) 頭部処理
- 14) 機材搬出

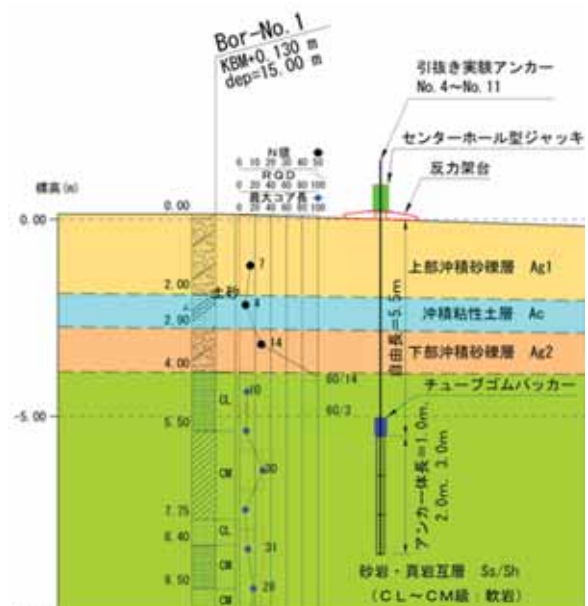
9

現場実験① 短いアンカー一体による現場での引抜き実験

N値14の沖積砂礫地盤およびCL～CM級相当の軟岩地盤の2種類の地盤に、設計下限値3.0m以下の短いアンカー一体を設置。



砂礫地盤にアンカー一体を設置



軟岩地盤にアンカー一体を設置

10

センターホール型ジャッキ

データロガー

マノメータ

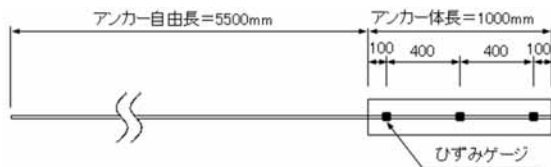
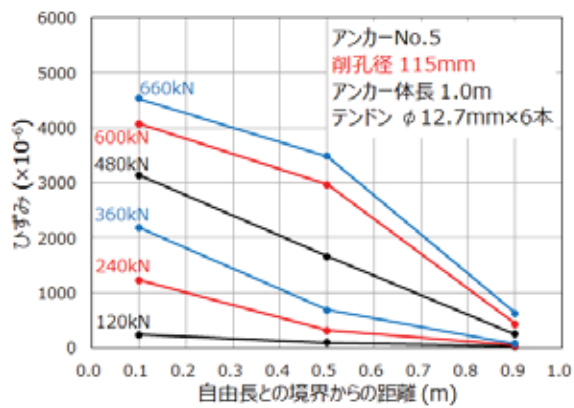
油圧ポンプ

反力盤

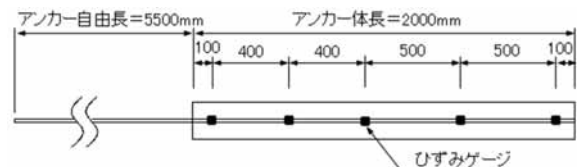
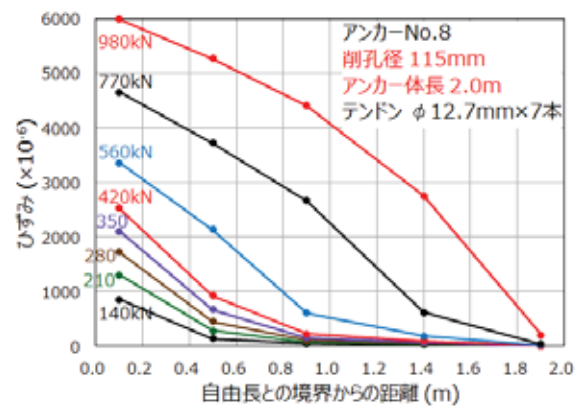
[illegible]

← 載荷方法は多サイクル方式とした

軟岩地盤に設置したアンカー体のひずみ曲線の変化



アンカーNo.5
(PC鋼より線使用、アンカー体長=1.0m)



アンカーNo.8
(PC鋼より線使用、アンカー体長=2.0m)

13

現場実験② 耐荷体の付着強度試験

試験アンカーの諸元 (各タイプ3本実施)

タイプ	PC鋼より線径	耐荷体外径 (凹部)	耐荷体長さ	テンドン自由長
A	φ15.2mm	30mm	400mm	4200mm
B			800mm	4200mm
C			400mm	6700mm
D			800mm	6700mm



試験用テンドン



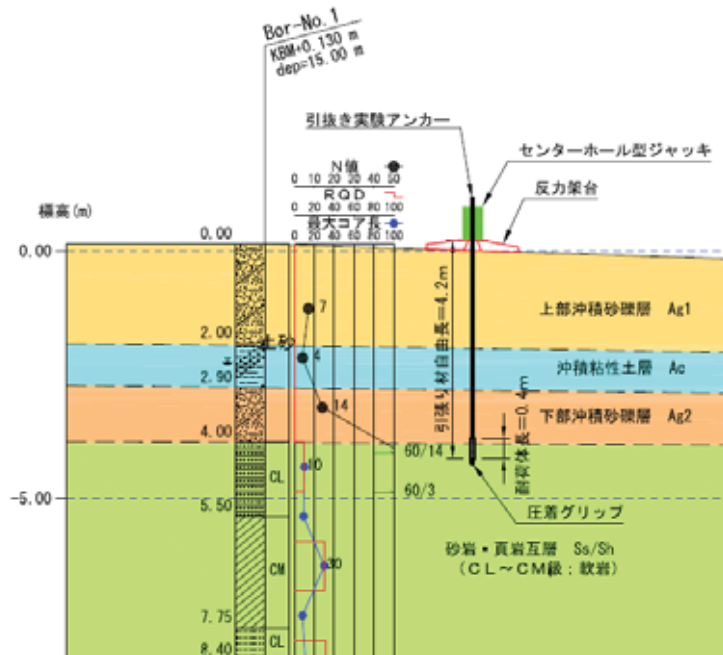
テンドン頭部
のネジ部分



長さ400mmと800mmの耐荷体

14

耐荷体付着強度試験 想定断面図と施工状況



引張り試験アンカー断面図 (タイプA)



削孔状況



引張り試験状況

15

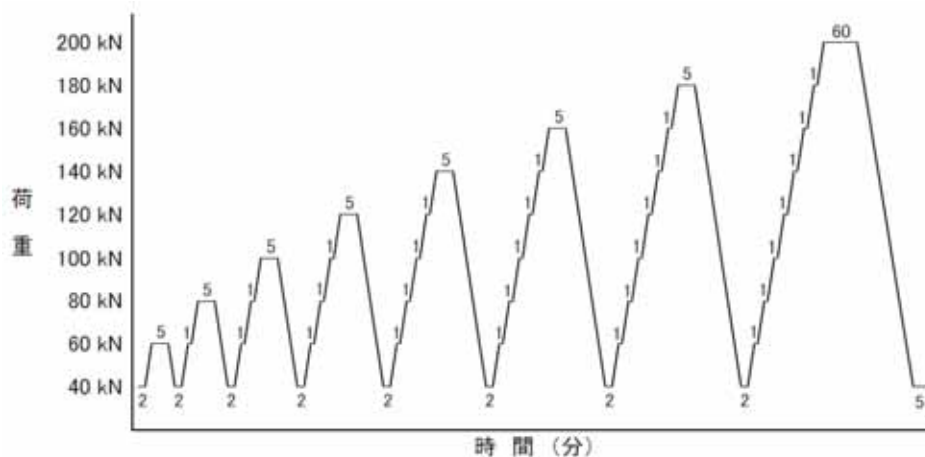
耐荷体付着強度試験の仕様 (タイプA)

付着強度試験の仕様 (タイプA)

削孔方向	鉛 直
削孔径	$\phi 90\text{mm}$
削孔長	4200mm
初期荷重	40kN
計画最大荷重	200kN
増加荷重間隔	20kN

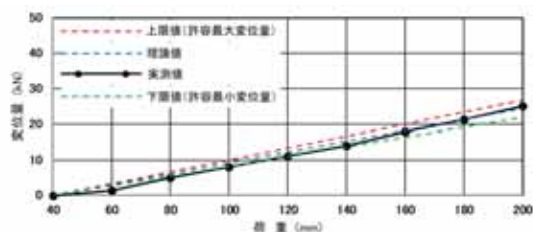
テンドン仕様 (タイプA)

規 格	K6-S ($\phi 15.2\text{mm}$)
テンドン自由長	$L_f = 4200\text{mm}$
耐荷体長	$L = 400\text{mm}$
耐荷体外径	$D = 30\text{mm}$
PC鋼材断面積	$A_s = 138.7\text{mm}^2$
PC鋼材弾性係数	$E_s = 199.1\text{kN/mm}^2$

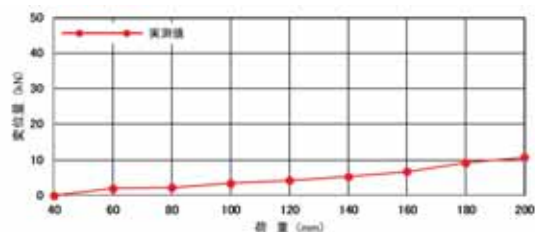


載荷計画図

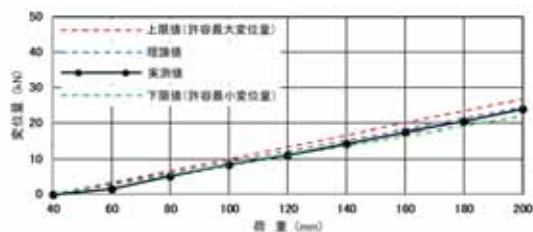
16



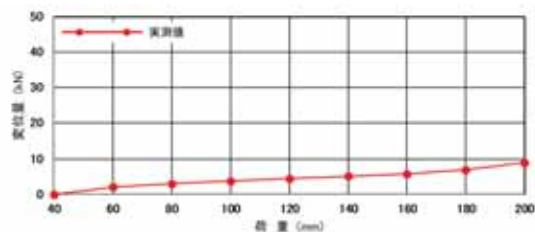
タイプ A-1



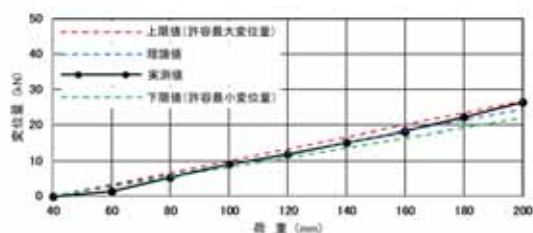
タイプ A-1



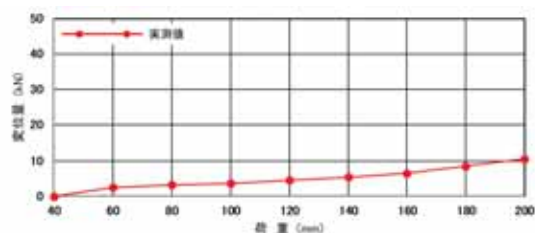
タイプ A-2



タイプ A-2



タイプ A-3



タイプ A-3

荷重－弾性変位量曲線

荷重－塑性変位量曲線

17

耐荷体の付着強度試験結果（タイプA）

- 4タイプ12本全てのアンカーにおいて、載荷途中で引き抜けることなく計画最大荷重 200kN までの載荷を行うことができた。
- 荷重－弾性変位量曲線は、荷重が小さい領域を除くと上下限の管理値内に収まっており、アンカーは適正な挙動であった（荷重が小さい領域では、 tendon 外周面の摩擦抵抗により変位量が抑えられることが以前より指摘されている）。
- 荷重－塑性変位量曲線は概ね直線状を呈し、アンカー体および耐荷体の引抜けはなく、アンカーは荷重に対して安定していた。

本試験は、耐荷体の長さを実際の半分の 400mm とし、さらにφ15.2mmのPC鋼より線に凹部 30mm の耐荷体を固定して引張りを行った。計画最大荷重 200kN まで載荷できたことから、付着応力度 τ は次式により算出できる。

$$\tau = \frac{200 \times 10^3}{\pi \times 30 \times 400} = 5.3 \text{ N/mm}^2$$

よって、本試験により地盤工学会基準の許容付着応力度 1.6 N/mm² の3.3倍に相当する付着応力度 5.3 N/mm² が確認され、KTB・圧縮型ショートアンカー工法におけるグラウトと耐荷体の付着力が十分安全であることが示された。

18

ショートアンカー工法の今後の課題

1. アンカー緊張力の変動傾向の把握

- 地盤の圧縮、圧密
- 反力体の沈下、移動
- アンカー体のずり上がり
- 豪雨、大地震後の増減

2. アンカー緊張力の管理

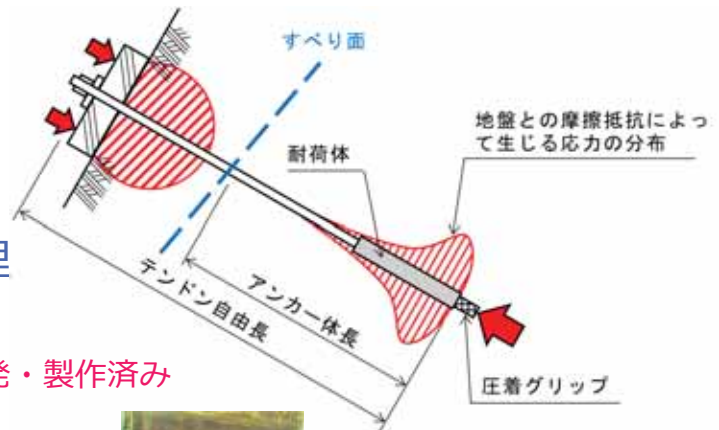
- 荷重計の設置

荷重計（緊張力計測器）開発・製作済み

3. アンカーの最適間隔

- 移動土塊の厚さとの関係

4. 受圧板の大きさ



荷重計「KT B・ナットゲージ」

19

ご清聴ありがとうございました

