



# 地震監視 / 防災システムの構築に最適



## 強震計測装置 SM-28

# 震度情報ネットワークに対応

## 強震計測装置 SM-28

SM-28は総務省消防庁が提案した震度情報ネットワークに対応できる強震計測装置です。

感震器を2台使用してAND制御で警報出力することが可能です。

イーサネットを標準装備したことにより、ネットワーク環境に簡単に組み入れることが可能です。

操作はタッチパネルにより各種設定や波形確認が簡単に行えます。

### 特長

- 気象庁検定に対応可能
- 国土交通省の強震計測装置仕様に準拠（モード切り替えによる）
- 最大加速度±4000 Gal 測定で大地震にも対応（感震器による）
- 感震器は2台まで接続でき、目的に応じて選択が可能（P.4を参照）
- SM-28は2台以上の連動が可能で、3台以上の感震器を同時に稼働させて地震観測が可能
- 同時発売の新型感震器PV-24（静電容量式）との組み合わせにより、低価格で高信頼の外部機器制御が可能
- 地震波形はWIN32フォーマットで記録
- イーサネットポートを標準装備
- FTPサーバ機能を搭載。データ回収や設定変更を行うことが可能
- 筐体の省スペース化と軽量化により、壁掛けが可能
- USBフラッシュメモリで容易にデータ回収が可能
- 接点出力ユニットの追加で最大6段階の警報出力が可能



気象庁検定費用は別途承ります。





### ■ SM-28の主な仕様

注：詳細は別途仕様書をご参照願います。

入力部	デジタルインタフェース方式	
測定最大加速度	水平成分	鉛直成分
LS-14DX	4 000 Gal (40 m/s <sup>2</sup> )	3 000 Gal (30 m/s <sup>2</sup> )
LS-13DX, LS-15D	2 000 Gal (20 m/s <sup>2</sup> )	2 000 Gal (20 m/s <sup>2</sup> )
PV-24	4 000 Gal (40 m/s <sup>2</sup> )	4 000 Gal (40 m/s <sup>2</sup> )
避雷器	信号ライン、電源ラインには避雷対策用アレスタを内蔵	
接続感震器数	最大2台	
起動部・停止部	選択した成分のOR、水平成分合成加速度により起動検出 2台接続した場合は、各感震器での判定結果に対しORまたはANDで起動検出	
起動周波数範囲	0.05~5.0 Hz(-3 dB)または0.30~10.0 Hz(-3 dB)より選択	
起動/停止レベル	0.1~99.9 Gal間(水平・鉛直成分毎に設定可能)	
停止方法	記録開始時刻から観測有効時間経過後に停止	
時計部		
項目/時刻精度	年、月、日、時、分、秒(うるう年自動修正)/GPS時刻校正時±5 ms以内、電波時計時刻校正時±5 ms以内	
時刻修正	GPS、電波時計、手動修正	
記録部	時刻歴加速度波形、観測局情報、起動時刻、計測震度、各成分最大加速度周期、各成分最大加速度、水平成分合成最大加速度、3成分合成最大加速度、各成分最大速度、SI値など	
周波数範囲	DC~40 Hz (-3 dB) ※PV-24の場合、0.05~40 Hz (-3 dB)	
記録加速度範囲	-4 096 Gal~+4 095 Gal (合成最大加速度を除く)	
記録内容	設定条件、地震記録データ、故障データ、点検データなど	
記録方式	SDカード*×2 (データ保護のため双方に同内容を書き込み)	
データ圧縮	差分ビット長圧縮記録方式(WIN32フォーマット)	
記録可能時間(感震器1台接続時)	512 MB SDカード使用の場合 約10,000分 2 GB SDカード使用の場合 約40,000分	
操作部	液晶表示器上に配置されたタッチパネルキー操作	
表示部	5.7インチタッチパネル型カラー液晶表示器	
外部入出力部		
COM1	データ出力・制御ポートでEthernet入出力	
COM2	データ出力・制御ポートでRS-232C入出力	
COM3	表示器用データ出力ポートでRS-422出力	
接点出力		
故障接点出力	A接点1回路	
警報接点出力	C接点1回路(オプションで最大6接点まで可能)	
警報レベル	最大加速度0~999 Gal/計測震度0.0~7.0	
USBポート	USBフラッシュメモリ用*(USB2.0)	
連動同期入出力ポート	マスター/スレーブ動作によって複数台連動	

プリンタ(工場オプション)	感熱ラインドット方式、紙幅58 mm
電源部	
AC電源	AC100 V±10%、約0.5 A (最大1.5 A) (50/60 Hz)
避雷対策	アレスタ内蔵
停電補償時間	接続感震器1台のとき待機1時間以上、2台のとき待機45分以上
外付停電補償時間	外付けバッテリーユニット(オプション)で補償時間延長可能
使用温湿度範囲	
使用温度範囲	-10℃~+50℃
使用湿度範囲	相対湿度90%RH以下(ただし結露のないこと)
大きさ・重さ	約240(H)×380(W)×120(D)mm(突起部を除く)・約6 kg

### オプション

品名	型式
デジタル出力サーボ式感震器	LS-14DX
デジタル出力サーボ式感震器	LS-13DX
デジタル出力埋設型感震器	LS-15D
デジタル出力感震器	PV-24
接点出力ユニット	SZ-28P
表示器	SZ-34N
SM-28用プリンタユニット	SZ-56
感熱記録紙	TP-32
SM-28用ロック取付金具	SZ-70A
SM-28用壁面取付金具	SZ-70B
GPSアンテナセットD	SZ-53D
GPSアンテナセットE	SZ-53E(降雪地帯用)
GPSアンテナ用ポール	SZ-19-001
GPSアンテナ用取付金具	SZ-19-002
バッテリーユニットA	SZ-57A
バッテリーユニットB	SZ-57B
SDカード 512 MB*	MC-51SS1
SDカード 2 GB*	MC-20SS2
USBフラッシュメモリ*	SZSLUF00
外部時刻修正ユニット(電波時計時刻修正ユニット)	JJY-PK-RIONまたはJJY-PK-RION-O
地震波形処理ソフトウェア	CAT-SM28MP2

\*動作を保証する当社販売品をお使いください

# 感震器

## (地上設置型、ボーリング孔埋設型)

サーボ式感震器は、高感度・低雑音を実現。地震波形を高精度に検出

静電容量式感震器は、小型・軽量で低価格。1軸あたり3つのセンサによる2 out of 3を採用し高信頼性を実現

設定した警報レベルを超える地震動に対して外部機器を制御するなどの目的に最適

デジタル出力  
サーボ式感震器  
LS-13DX



デジタル出力  
サーボ式感震器  
LS-14DX



デジタル出力  
感震器  
PV-24



デジタル出力  
埋設型感震器  
LS-15D



設置方法	地上設置	地上設置	地上設置	ボーリング孔埋設
型 式	LS-13DX	LS-14DX	PV-24	LS-15D
検出方法	フォースバランスサーボ式加速度	フォースバランスサーボ式加速度	静電容量式加速度 (MEMS)	フォースバランスサーボ式加速度
信号伝送	デジタル伝送	デジタル伝送	デジタル伝送	デジタル伝送
計測成分数	3	3	3	3
測定範囲	±2 000 Gal (水平・鉛直)	水平±4 000 Gal、鉛直±3 000 Gal	±4 000 Gal (水平・鉛直)	±2 000 Gal (水平・鉛直)※3
振動数範囲	DC~40 Hz	DC~40 Hz	0.05~40 Hz	DC~40 Hz
使用温度範囲	-10~+50 °C	-10~+50 °C	-20~+60 °C	-10~+40 °C
防水性	2気圧 (IPX 8相当)※1	2気圧 (IPX 8相当)※1	2気圧 (IPX 8相当)※1	25気圧 (IPX 8相当)※2
大きさ・重さ	約φ212×100 mm・約4 kg	約φ212×100 mm・約4 kg	約φ97.5×44 mm・約450 g	約φ76×433 mm・約7.5 kg
気象庁検定	対応	対応	対応	未対応

感震器のケーブル延長については、お問い合わせください

※1 JIS C 0920 電気機械器具の外郭による保護等級 (IPコード) による 2気圧24時間の試験による確認

※2 JIS C 0920 電気機械器具の外郭による保護等級 (IPコード) による 25気圧24時間の試験による確認

※3 埋設型の水平±3 000 Galは、LS-15DX (特注品) にて対応

## 感震器保護カバー

感震器を外的衝撃から保護

基礎コンクリートに  
オールアンカで固定

陸屋根/屋内用

SZ-14(改)



屋根あり/屋外・屋内用

SZ-14



PV-24用保護ケース

SZ-12A



型 式	SZ-14(改)	SZ-14*	SZ-12A
大きさ	150(H)×360(W)×380(D)mm	260(H)×380(W)×410(D)mm	132(H)×220(W)×291(D)mm

※屋外では直射日光を避けて使用してください

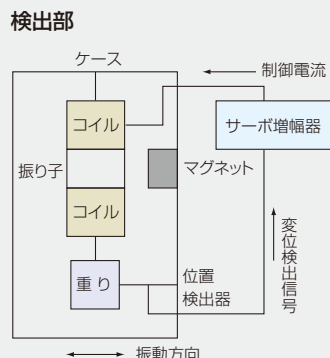
### サーボ式加速度計動作原理

振動が加わるとマグネットと振り子の間に変位が生じる。

マグネットと振り子の変位を位置検出器が検出して、その信号をサーボ増幅器に転送する。

サーボ増幅器からマグネットに対して振り子が動かないようコイルに電流を流す。(コイルに電流を流しマグネットとの関係を一定に保つ)

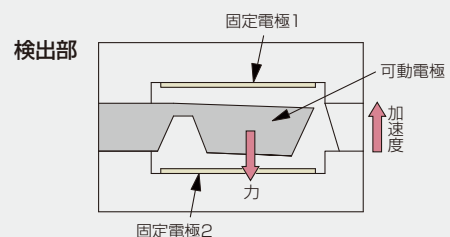
サーボ増幅器からコイルに流す電流が加速度に比例するのでその電流を電圧に変換する。



### 静電容量式加速度センサ原理

可動電極と固定電極1の静電容量をC1、可動電極と固定電極2の静電容量をC2とすると、加速度を受けない場合はC1=C2となる。

加速度を受けると、可動電極が加速度に比例して変位するため、C1≠C2(例では、C2>C1)となり、この変化を電圧に変換することで加速度出力を得る。



# 接点出力機能拡張オプション

## 接点出力ユニット

### SZ-28P

警報接点出力機能を拡張するオプションユニット  
最大6段階まで設定可能

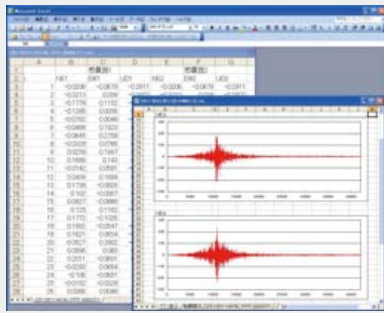


接点入出力部	警報、起動、重故障、軽故障
警報接点	C接点6回路
起動接点	A接点1回路
重/軽故障接点	A接点各1回路
接点容量	定格 DC30 V、2 A以下 最大 DC220 V、AC250 V 3 A
使用温湿度範囲	-10 °C~+50 °C、 相対湿度90 %RH以下(ただし結露のないこと)
大きさ・重さ	約100(H)×380(W)×65(D)mm・約1.5 kg
付属品	接点信号ユニット用ケーブル×1

## ホームページで無料公開

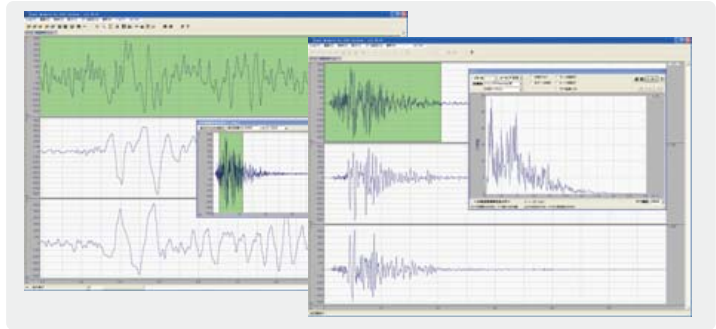
### SM-28/29データ変換ソフトウェア

差分ビット長圧縮記録方式(WIN32フォーマット)で記録したSM-28の地震動の波形データをCSV形式に変換、汎用データとして活用可能



### 地震波形処理ソフトウェア CAT-SM28MP2

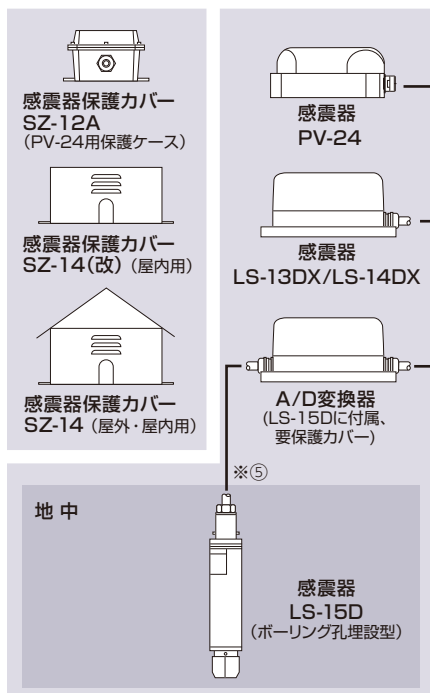
SM-28データ変換ソフトウェアでCSVファイルに変換した汎用データを用いて地震加速度波形の描画とFFT分析グラフの描画が可能。オプションで速度波形、変位波形に変換する機能追加が可能



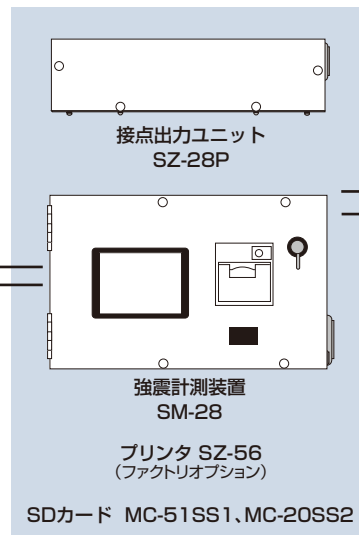
## 地震観測システム概念図

### 感震部

SM-28 1台につき感震器2台まで接続可能  
感震器3台以上の構成には連動動作(SM-28複数台接続)で対応



### SM-28本体周辺



### 外部インターフェース(各1)

- Ethernetデータ出力・制御ポート
- RS-232Cデータ出力・制御ポート
- 接点出力(警報/故障 各1段階)
- 連動・同期入出力ポート
- 外部時刻修正ユニット用インターフェース

### その他

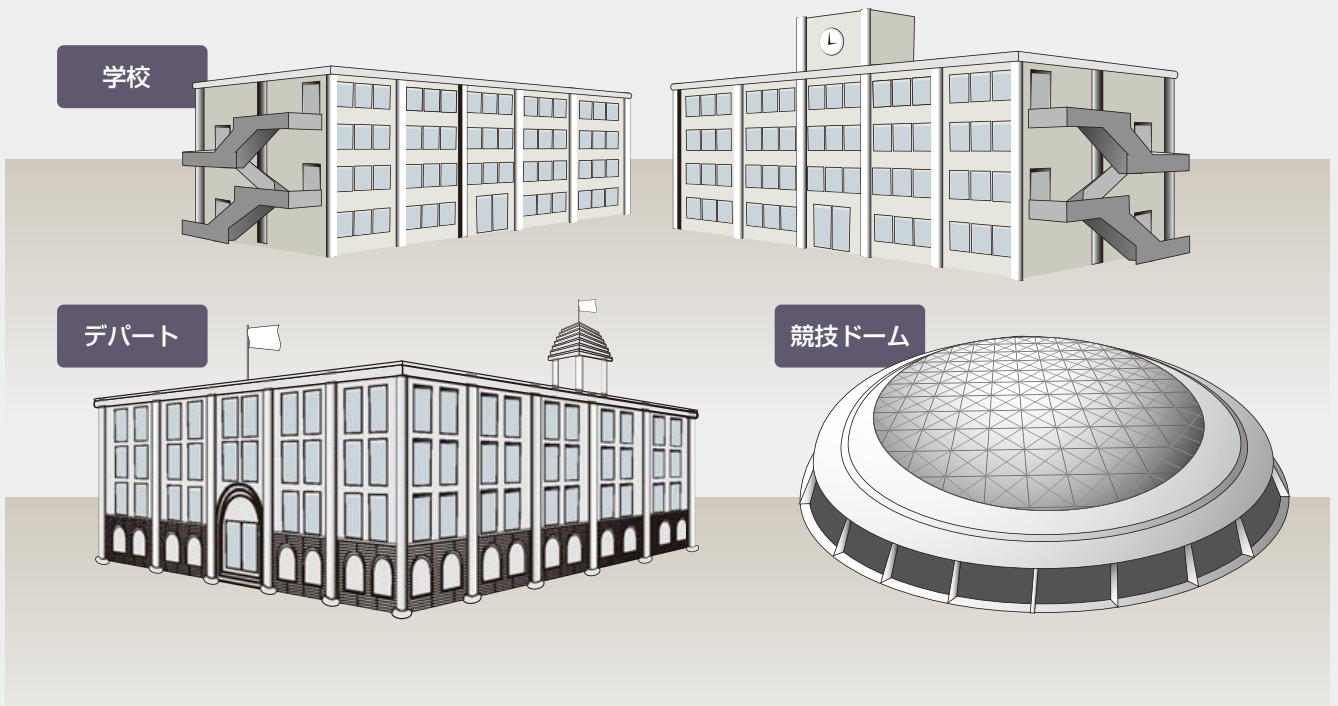


※①専用ケーブル ※②KPEVS-1.25 mm<sup>2</sup>×5P (シールドツイストペア線) 相当品 (最大400 m)。長距離の延長には光送受信機をご提案します。お問い合わせください。  
※③5D-FB相当品 (延長距離50 m以内) ※④FCPEE-Cu/F 0.65×5P相当品 ※⑤専用ケーブル

# システム構成例

## 公共施設・大規模商業施設

学校、図書館、デパート、競技場などで多くの人を利用する施設では、非常放送設備と連動して館内放送により速やかな避難誘導に役立てることができます。

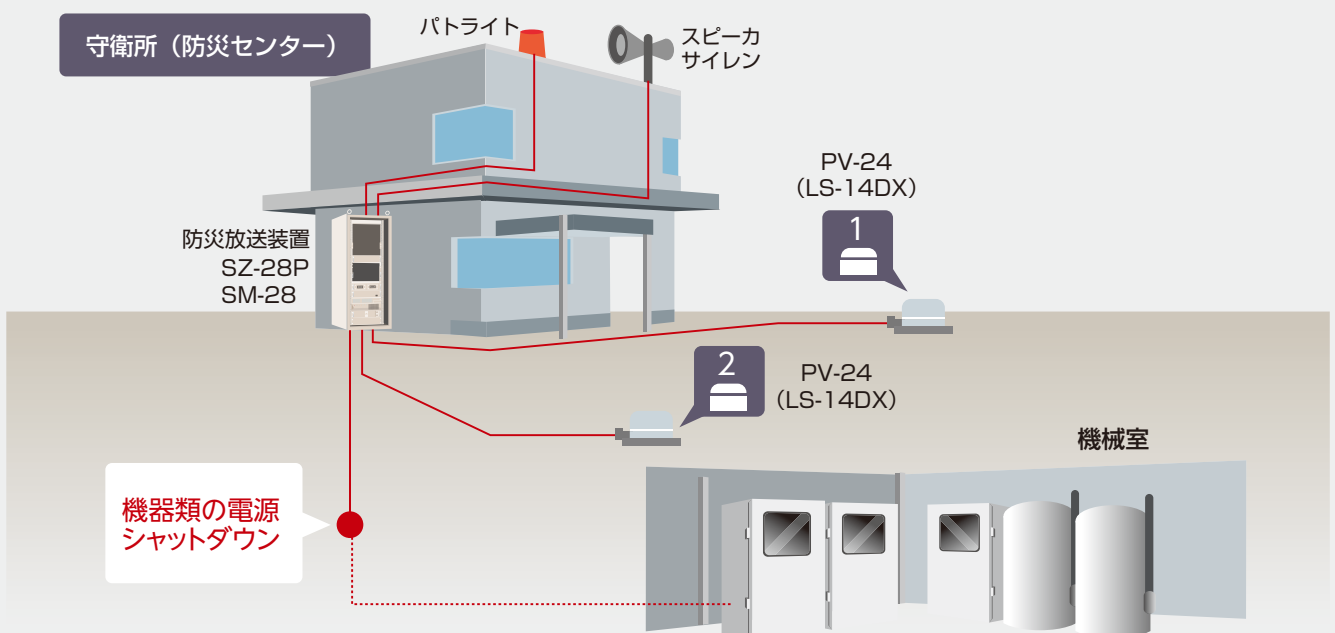


## 工場などの避難誘導・制御など

非常放送設備との連動により避難誘導に加え、工場ラインの制御、設備の保護、同時に火災などを誘発する装置をシャットダウンします。

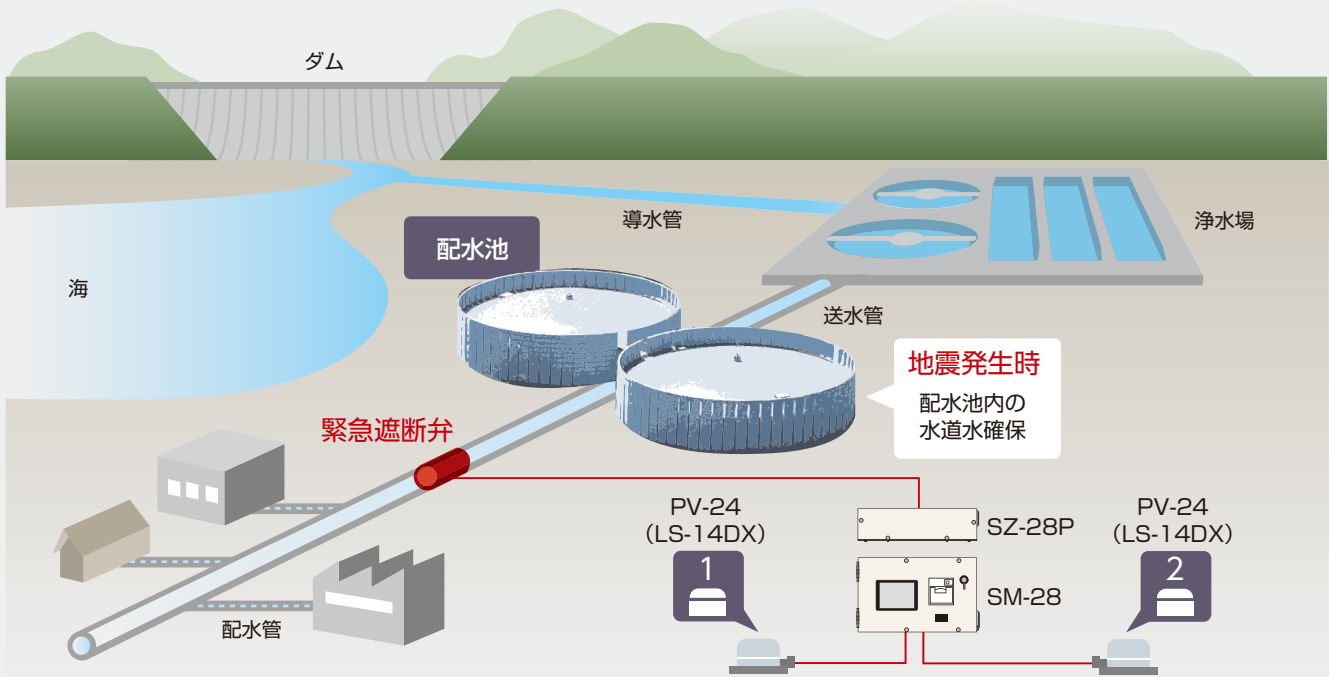
※接点出力ユニットSZ-28Pにより、接点出力を最大6段階まで増設可能です。

※イントラネットにより、支社・工場・営業所を含む防災ネットワーク構築にも活用できます。



# ライフラインの確保

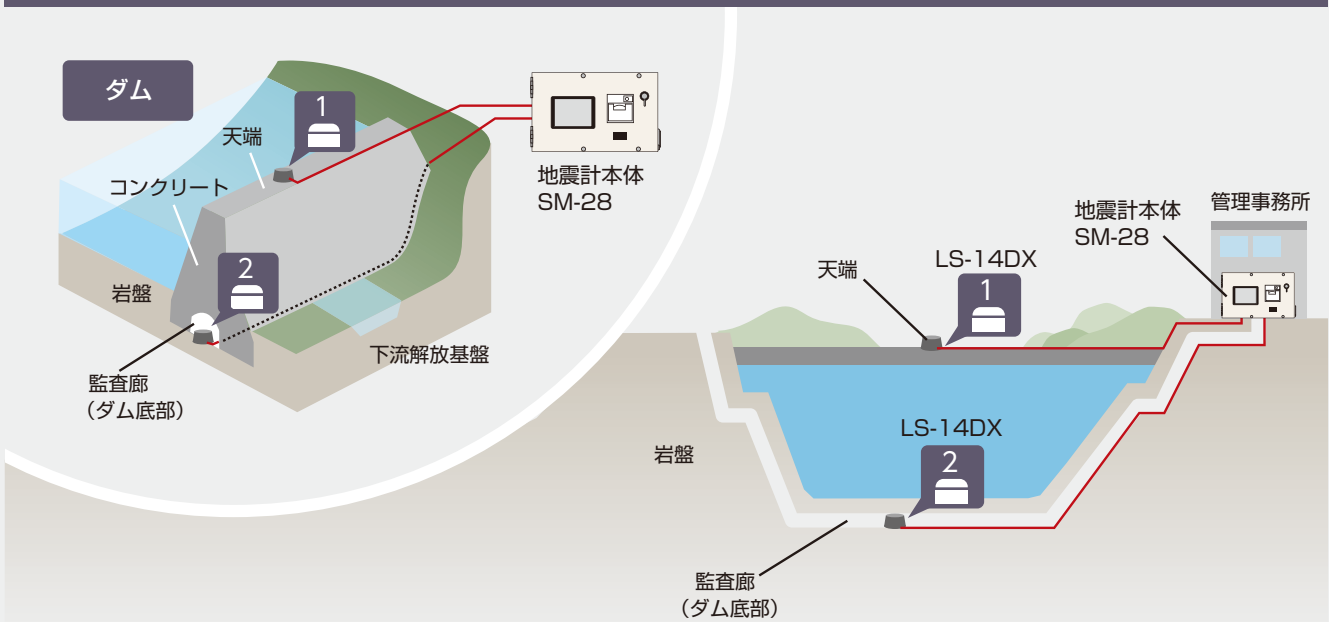
配水池では、緊急遮断弁との連動により、飲料水の流出を防止します。  
災害時のライフラインを確保します。



# 構造物の安全管理

ダムの基礎部と天端で観測したデータは堤体の点検、管理に活用できます。  
また地震動の解析データは、設計に反映できます。

※本機2台以上による連動動作で、より多くの観測点にも対応可能です。  
※携帯電話へのメール送信システムとの連動により、地震の把握、その後の対応判断に有効です。



# Technical Information

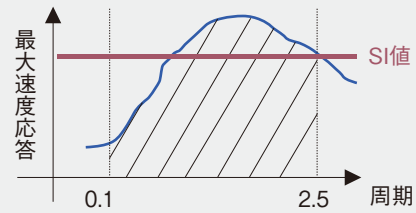
## ●SI値 (Spectrum Intensity値)とは？

地震の揺れ方に対して、構造物がどの程度のエネルギーで揺らされているかを示す値です。

振動センサ(感震器)から得られる3方向加速度波形成分のうち水平2方向の成分について速度応答波形を計算し、周期0.1~2.5秒(一般的な構造物の固有周期)の範囲の速度応答スペクトルを求めます。このスペクトルの平均値をSI値(cm/sec)とします。

## ●SI値の計算

速度応答波形から速度応答スペクトルを求めます。



## ●計測震度の算出方法

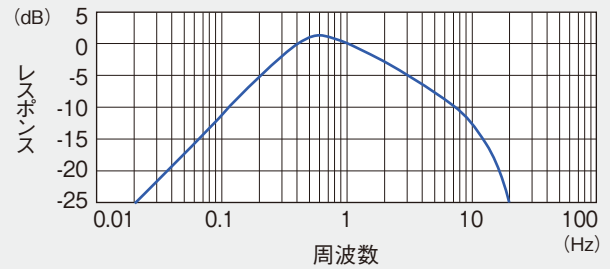
100 Hzサンプルの加速度波形データ(3方向)を周波数分析し、右図の計測震度周期補正フィルタで補正する。

周波数分析の逆変換をして、3方向の加速度波形にもどしベクトル合成する。

合成結果(1分間のデータ)の最大値から数えて30番目の値( $a_{30}$ )を求め、次の式に代入して計測震度を求める。

$$\text{計測震度 } I = 2 \cdot \log(a_{30}) + 0.94$$

## ●計測震度計用周期補正フィルタ特性



## 気象庁震度階級関連解説表 人の体感・行動、屋内の状況、屋外の状況

平成21年3月31日改定

震度階級	人の体感・行動	屋内の状況	屋外の状況
0	人は揺れを感じないが、地震計には記録される。	—	—
1	屋内で静かにしている人の中には、揺れをわずかに感じる人がいる。	—	—
2	屋内で静かにしている人の大半が、揺れを感じる。眠っている人の中には、目を覚ます人もいる。	電灯などのつり下げ物が、わずかに揺れる。	—
3	屋内にいる人のほとんどが、揺れを感じる。歩いている人の中には、揺れを感じる人もいる。眠っている人の大半が、目を覚ます。	棚にある食器類が音を立てることがある。	電線が少し揺れる。
4	ほとんどの人が驚く。歩いている人のほとんどが、揺れを感じる。眠っている人のほとんどが、目を覚ます。	電灯などのつり下げ物が大きく揺れ、棚にある食器類は音を立てる。座りの悪い置物が、倒れることがある。	電線が大きく揺れる。自動車を運転していて、揺れに気付く人がいる。
5弱	大半の人が、恐怖を覚え、物につかまりたいと感じる。	電灯などのつり下げ物は激しく揺れ、棚にある食器類、書棚の本が落ちることがある。座りの悪い置物の大半が倒れる。固定していない家具が移動することがあり、不安定なものは倒れることがある。	まれに窓ガラスが割れて落ちることがある。電柱が揺れるのがわかる。道路に被害が生じることがある。
5強	大半の人が、物につかまらなさと歩くことが難しいなど、行動に支障を感じる。	棚にある食器類や書棚の本で、落ちるものが多い。テレビが台から落ちることがある。固定していない家具が倒れることがある。	窓ガラスが割れて落ちることがある。補強されていないブロック塀が崩れることがある。据付けが不十分な自動販売機が倒れることがある。自動車の運転が困難となり、停止する車もある。
6弱	立っていることが困難になる。	固定していない家具の大半が移動し、倒れるものもある。ドアが開かなくなることがある。	壁のタイルや窓ガラスが破損、落下することがある。
6強	立っていることができず、はわないと動くことができない。揺れにほんろうされ、動くこともできず、飛ばされることもある。	固定していない家具のほとんどが移動し、倒れるものが多い。	壁のタイルや窓ガラスが破損、落下する建物が多くなる。補強されていないブロック塀のほとんどが崩れる。
7		固定していない家具のほとんどが移動したり倒れたりし、飛ぶこともある。	壁のタイルや窓ガラスが破損、落下する建物がさらに多くなる。補強されているブロック塀も破損するものがある。



<https://smeas.rion.co.jp/>



JCSS  
JCSS 0197

当社は、認定基準としてISO/IEC 17025を用い、認定スキームをISO/IEC 17011に従って運営されているJCSSの下で認定されています。JCSSを運営している認定機関(IAJapan)は、アジア太平洋認定協力機構(APAC)及び国際試験所認定協力機構(ILAC)の相互承認に署名しています。当社の品質保証室は、国際MRA対応JCSS認定事業者です。JCSS0197は品質保証室の認定番号です。

\*本カタログ掲載の会社名、商品名は一般に各社の登録商標または商標です。\*本カタログ掲載の各製品のデザイン・仕様などは予告なく変更する場合があります。

技術相談受付 ☎0120-26-1566

当社の休日および土・日・祝日を除く  
9:00~12:00 / 13:00~17:00

本社・フィールド  
エンジニアリング部 〒185-8533 東京都分寺市東元町3丁目20番41号  
TEL.042-359-7876 FAX.042-359-7454

西日本営業所 〒530-0001 大阪市北区梅田2丁目5番5号 横山ビル  
TEL.06-6346-3671 FAX.06-6346-3673

東海営業所 〒460-0002 名古屋市中区丸の内2丁目3番23号 和波ビル  
TEL.052-232-0470 FAX.052-232-0458

九州リオン(株) 〒812-0039 福岡市博多区冷泉町5番18号  
TEL.092-281-5366 FAX.092-291-2847

上海理音科技  
有限公司 郵編200233 中国上海市徐匯区宜山路900号 科技産業化大樓 C区501室  
TEL.021-5423-5082 FAX.021-5423-5266

修理・再校正の  
お問い合わせ窓口 〒192-0918 東京都八王子市市兵衛2丁目22番2号  
TEL.042-359-7898 FAX.042-359-7458