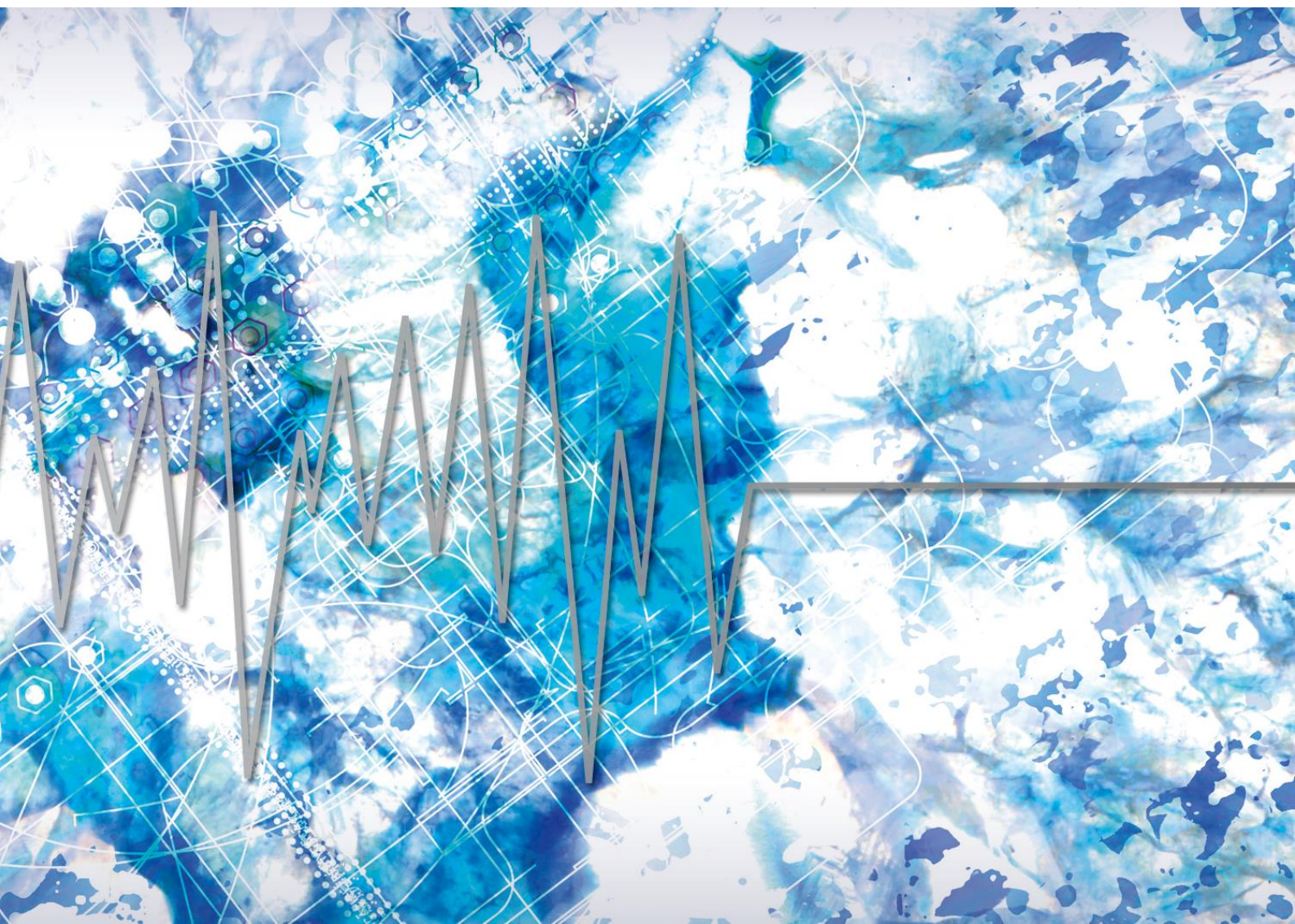


# Fujitsu 建設業ソリューション 液状化判定システム（地震応答解析機能付）

リキュール

## LIQUEUR Version18

富士通Japan株式会社



# LIQUEUR Version 18

## 地震応答解析から液状化判定までトータルサポート

LIQUEURは、重複反射理論による水平地盤の地震応答解析から地盤の液状化判定までを一連で計算できるWindows版液状化判定システムです。豊富な設計基準・計算機能を網羅するとともに、わかりやすい操作性と自由度の高い出力機能により、高品質で効率的な設計が可能です。また地震応答解析と液状化判定を独自に計算することもできます。

### LIQUEURの構成

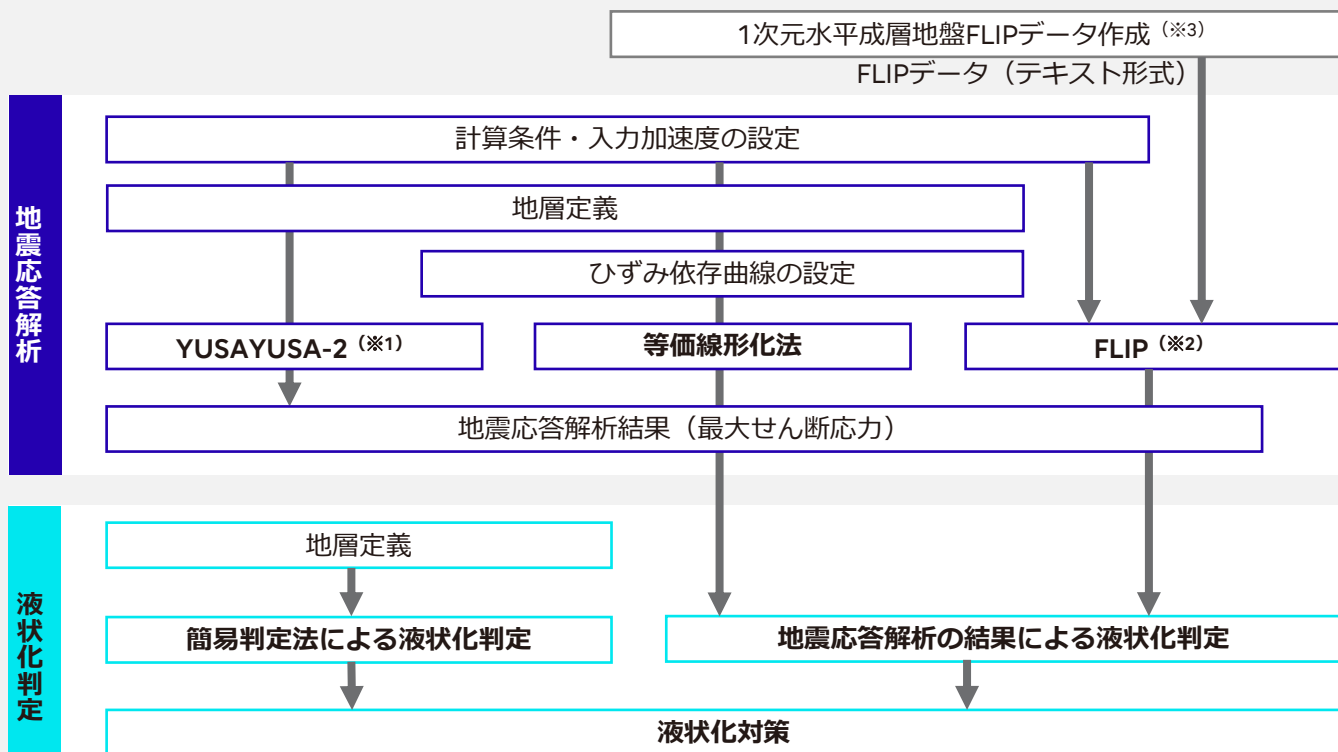
地震応答解析は、等価線形化法、YUSAYUSA-2(※1)、FLIP(※2)による計算が行えます。液状化判定は、簡易判定法と地震応答解析の結果による判定が行えます。ただし、基準限定版では簡易判定法による液状化判定のみとなります。また、サンドコンパクションパイル工法による液状化対策検討が行えます。

(※1) YUSAYUSA-2の参考文献は、吉田望、東畑郁生(2003)：YUSAYUSA-2、SIMMDL-2 理論と使用法(改訂版 Ver.2.10)です。

LIQUEURは本プログラムが利用できるインターフェースを提供します。

(※2) FLIPは別途ご購入下さい。LIQUEURは本プログラムが利用できるインターフェースを提供します。

(※3) 国土技術政策総合研究所 港湾研究部 港湾施設研究室提供の1D-Maker等。



## 豊富な設計基準に対応

### ■ 液状化判定

設計基準	簡易判定法による液状化判定		地震応答解析の結果による液状化判定		液状化対策
	設計震度値	限界N値	等価線形化法	FLIP	
港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成19年改訂版・平成30年）	—	—	○	○	○
港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成19年9月）	○	—	○	○	—
港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成元年2月）	○	—	○	—	—
道路橋示方書・同解説（平成29年11月）	○	—	○	—	○
道路橋示方書・同解説（平成24年3月）	○	—	○	—	—
道路橋示方書・同解説（平成14年3月）	○	—	○	—	—
建築基礎構造設計指針（2001年10月）	○	—	○	—	—
建設基礎構造設計指針（2019年版）	○	—	○	—	○
河川構造物の耐震性能照査指針・解説（令和2年2月）	○	—	○	—	○
道路土工— 軟弱地盤対策工指針—（平成24年度版）	○	—	○	—	○
宅地の液状化被害可能性判定に係る技術指針・同解説（案）（平成25年2月）	○	—	○	—	—
共同溝設計指針（昭和61年3月）	○	—	○	—	—
高圧ガス設備等耐震設計基準（高圧ガス保安協会）（2012年）	○	—	○	—	—
屋外タンク貯蔵所基礎の規制基準（1983年1月）	—	○	—	—	—
水道施設耐震工法指針・解説（2022年） <b>NEW</b>	○	—	○	—	—

## 出力機能

### ■ 作図出力

- 地震応答解析
  - 計算用加速度波形図
  - 時刻歴応答図
  - 応答スペクトル曲線図
  - 任意時刻応答値深度分布図
  - G ~ γ 曲線、h ~ γ 曲線図
- 液状化判定
  - 液状化判定図
  - 液状化被害の可能性（宅地）
  - 液状化判定図の1ページに表示する深さの調整 **NEW**
- 伝達関数図
- 最大応答値深度分布図
- 加速度フーリエスペクトル図
- 有効鉛直圧、過剰間隙水圧、応力-ひずみ、有効応力経路
- 等価 N 値 ~ 等価加速度図（港湾）

### ■ Word出力、CSV出力

- 作成した図面をMicrosoft Wordの文書に変換できます。
- 入力値から解析結果のCSV形式出力

### ■ 報告書出力

- 地震応答解析
  - 計算条件、計算結果（時刻歴応答値、伝達関数、任意2層間の最大変位差発生時刻または任意時刻の応答値）
- 液状化判定
  - 計算条件、計算結果（液状化判定）

### ■ その他出力機能

- 地層形状、地下水位、N値をカラー表示
- 液状化判定時に地震応答解析の地層区分とは別に、同一地層をまとめた区分で表示することが可能
- 地層モデル、作図出力、報告出力への地層名表示 **NEW**

## 主な計算機能

### 地震応答解析

複数モデル機能で最大10モデルを作成し、地盤応答解析の連続実行が可能となりました。 **NEW**

#### ■ 等価線形化法による水平地盤の非線形解析

- 複素せん断定数の減衰計算式
  - ・  $G_m(1+2i\beta)$  : オリジナル
  - ・  $G_m(1-2\beta^2+2i\beta\sqrt{1-\beta^2})$  : 改良型
  - ・ 周波数依存型の減衰定数 (FDEL相当)
- 標準的な粘性土、砂質土の  $G \sim \gamma$  曲線、 $h \sim \gamma$  曲線内蔵機能
  - ・ (旧) 建設省土木研究所資料
  - ・ 港湾の施設の技術上の基準・同解説
  - ・ (旧) 運輸省港湾局 液状化対策マニュアル (案)
  - ・ 任意の  $\gamma$  値によるひずみ依存曲線の入力
- ひずみ依存曲線のCSVファイル連携
- 計算結果のアニメーション表示 (加速度、変位)  
地震による地盤の挙動を視覚的に確認できます。
  - ・ 各層の応答加速度、応答変位
  - ・ 地表面および基礎面の応答加速度時刻歴図
- ひずみ評価時のフィルター機能
- 指定した固有周期における設計水平震度の出力機能 **NEW**

#### ■ YUSAYUSA-2による水平地盤の有効応力解析

- 全応力解析と有効応力解析の両計算可能
- ひずみに依存する非線形性の考慮
- 繰り返しせん断による過剰間隙水圧の発生の考慮
- 過剰間隙水圧の消散、その過程における地下水の流れの考慮
- 載荷時および除荷時の過剰間隙水圧の上昇の程度を表すパラメータ  $B_p$ 、 $B_u$  を算定するための要素試験シミュレーターを内蔵
- 補間によるパラメータ  $B_p$ 、 $B_u$  算定の精度向上
- R-Oモデルのパラメータ設定ツールを内蔵

#### ■ FLIP (Ver3.3、Ver6.06、Ver7.2.3\_5、Ver7.3.0) による水平地盤の非線形解析

- 1次元の地震応答解析FLIPが利用できるインターフェースを提供
- 港湾の施設の技術上の基準・同解説 (平成19年)、港湾の施設の技術上の基準・同解説 (平成19年改訂版) の液状化判定可能

#### ■ 入力加速度波形

- 任意の波形の登録可能
  - ※ 港湾の施設の技術上の基準・同解説で規定されている「S-252NS Base」および「PI-79NS Base」地震波形、道路橋示方書・同解説V編 (平成24年) に記載されている動的解析に用いる加速度波形は、著作権の問題があるため、LIQUEURには含まれておりません。また、弊社ではこれらの地震波形の販売・配布は行っておりません。地震波形は港湾空港技術研究所に直接お問い合わせ、または日本道路協会のウェブサイト (<https://www.road.or.jp/dl/tech.html>) をご覧ください。
- 入力加速度の登録フォルダを任意に指定可能 **NEW**
- K-NET (Kyoshin Network : 全国強震観測網) 加速度ファイルの変換機能 **NEW**

### 液状化判定

複数モデルを設定し、それらを切替えて作業する機能を追加しました。1つの案件に対する複数のボーリングデータへの対応を効率的におこなえるようになります。 **NEW**

#### ■ 最大せん断応力値法

- 港湾の施設の技術上の基準・同解説 (平成19年改訂版・平成30年)
  - ・ 基準限定版による簡易判定法の計算不可 (地震応答解析結果必須)
  - ・ 等価線形化法、FLIPの結果による液状化判定可能
  - ・ 等価N値と上載圧の関係の適用範囲の有効/無効の選択が可能
- 港湾の施設の技術上の基準・同解説 (平成19年9月)
  - ・ 等価線形化法、FLIPの結果による液状化判定可能
  - ・ 等価N値と上載圧の関係の適用範囲の有効/無効の選択が可能
- 港湾の施設の技術上の基準・同解説 (平成元年2月)

#### ■ FL値法 (PL値の算出が可能)

- 道路橋示方書・同解説 (平成29年11月)
- 道路橋示方書・同解説 (平成24年3月)
- 道路橋示方書・同解説 (平成14年3月)
- 建築基礎構造設計指針 (2001年10月)
  - ・ 簡易判定法の液状化の程度 (Dcy)、水平地盤反力の低減係数算出
  - ・ 地震応答解析の結果による判定法の液状化の程度 (Dcy)、水平地盤反力の低減係数の算出
- 建築基礎設計指針 (2019年版)
- 河川構造物の耐震性能照査指針・解説—II 堤防編— (平成28年3月)
  - ・ 粘土層でも液状化判定が考慮可能
  - ・ 新しい地盤面の水平震度の算出方法
  - ・ 新しいRLの算出方法 (RL計算式、Na計算式、CFC計算式)
  - ・ 沖積/洪積の土層区分選択可能
- 道路土工— 軟弱地盤対策工指針— (平成24年度版)
- 宅地の液状化被害可能性判定に係る技術指針・同解説 (案) (平成25年2月)
  - ・ 二次判定手法、三次判定手法に対応 (建築H1-Dcy法、建築H1-PL法、道示H1-PL法)
- 高圧ガス設備等耐震設計基準 (高圧ガス保安協会) (2012年)
- 共同溝設計指針 (昭和61年3月)
- 水道施設耐震工法指針・解説 (2022年) **NEW**

#### ■ 限界N値法

- 屋外タンク貯蔵所基礎の規制基準 (1983年1月)

#### ■ 他社システムとのデータ連携

- 基礎地盤コンサルタンツ株式会社「柱状-BASE/Win」
- ジーアイエス株式会社「Boring\_V4」「Boring\_Jr」「Boring\_V5」
- 国土交通省「地質・土地調査成果電子納品要領」のボーリング交換用データ

液状化対策機能 **NEW**

サンドコンパクションバイブル工法による地盤の改良率（置換率）から改良N値を算出し、その結果を液状化判定に活用することで、設定した改良率により液状化が防止できるかを迅速に確認できる新機能を追加しました。これにより、設計業務を一貫して支援し、設計作業の効率化に寄与します。

- 改良N値の算定は、「C法」、「D法」、「Kを用いた方法」に対応しています。\*港湾基準時のみ
- 液状化対策機能は、以下の5つの液状化判定基準の場合に利用可能です。  
「道路橋示方書・同解説 H29」、「道路土工軟弱地盤対策指針 H24」、「河川構造物の耐震性能照査指針解説 R2」、  
「建築基礎構造設計指針 2019 年」、「港湾の施設の技術上の基準・同解説 H19 改訂版・H30」
- 液状化対策の結果は、作図と報告書に出力されます。

せん断応力比	液状化抵抗率	判定FL値
0.166	2.357	○
0.202	1.062	×
0.247	2.324	○
0.252	2.385	○
0.258	2.324	○
0.252	2.385	○
0.241	1.731	○
0.221	1.636	○
0.200	1.760	○
0.180	2.638	○
0.167	3.324	○
0.148	4.047	○

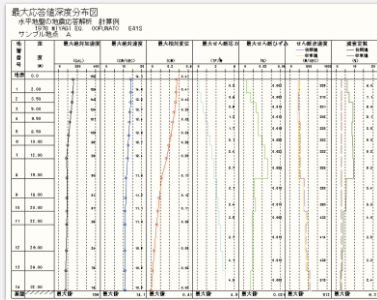
液状化対策の入力画面と作図出力、報告書出力の一例

※液状化対策機能は、株式会社不動テトラ様の技術協力により作成しております。

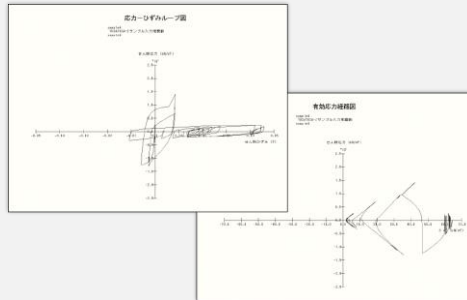
適用例

■ 適用事例

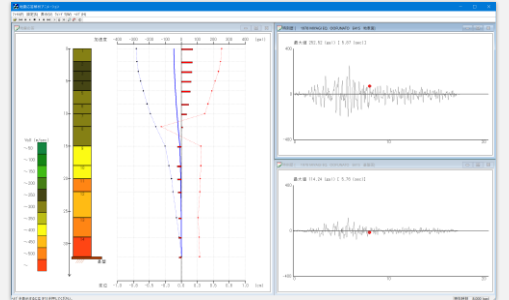
● 最大応答値深度分布図



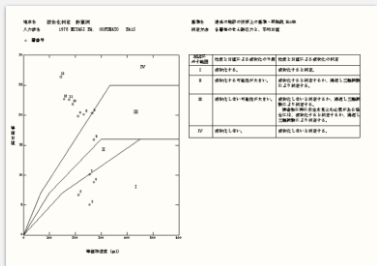
● 応力-ひずみ、有効応力経路



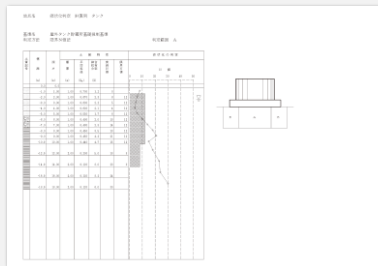
● 加速度・変位のアニメーション



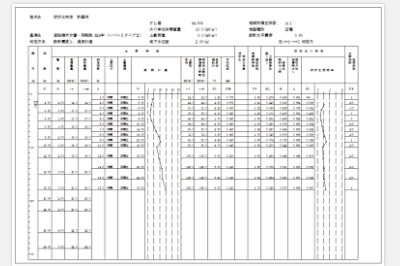
● 最大せん断応力値法



● 限界N値法



● FL値法



■ 適用分野

- 水平地盤の地震応答解析
- 地中構造物の地震時解析に用いる入力地震動の選定
- 任意点の地震波算出
- 液状化を考慮した地盤や軟弱地盤の地震応答解析
- 液状化発生の詳細予測および判定
- 地盤の液状化判定

## 製品情報

## ■ 商品体系

	フル機能版	基準限定版
地震応答解析（等価線形化法）	●	-
地震応答解析（有効応力YUSAYUSA-2）	●	-
地震応答解析（FLIP）	●	-
港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成19年9月改訂版・平成30年）	●	-
港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成19年9月）	●	●
港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成元年2月）	●	●
道路橋示方書・同解説（平成29年11月）	●	●
道路橋示方書・同解説（平成24年3月）	●	●
道路橋示方書・同解説（平成14年3月）	●	●
建築基礎構造設計指針（2001年10月）	●	●
建築基礎構造設計指針（2019年版）	●	●
河川構造物の耐震性能照査指針・解説—II. 堤防編—（平成28年3月）	●	●
道路土工—軟弱地盤対策工指針—（平成24年度版）	●	●
宅地の液状化被害可能性判定に係る技術指針・同解説（案）（平成25年2月）	●	●
共同溝設計指針（昭和61年3月）	●	●
高圧ガス設備等耐震設計基準（高圧ガス保安協会）（2012年）	●	●
屋外タンク貯蔵所基礎の規制基準（1983年1月）	●	●
水道施設耐震工法指針・解説（2022年）	●	●

## ■ 動作環境

ハードウェア	Windows 10 / Windows 11 が稼動するパソコン
出力装置	Windowsドライバが提供されているプリンタプロッタ
適応OS	Windows 10 / Windows 11
メモリ	8GB以上（推奨：12GB以上）

## ■ 制限値

● 地震応答解析	入力加速度のデータ数	65536
	地層数（基盤含む）	299
	G~γ曲線、h~γ曲線の数	299※
● 液状化判定	一度に解析可能な地震動の数	50
	任意時刻応答値の出力数	20
	地層数	299
	液状化判定の可能範囲（深さ）	0~299m

※YUSAYUSA-2は99



**Green Policy Innovation**

**環境貢献ソリューション**

富士通グループは、グリーンITによりお客様・社会の環境負荷低減に貢献します。  
LIQUEURは、富士通の「環境配慮ソリューション」登録サービスです。

- Microsoft、Windowsは、米国Microsoft Corporationの米国およびその他の国における商標または登録商標です。
- その他、本カタログに記載されている会社名及び商品名は、各社の商標または登録商標です。なお、本文中に記載されているシステム名、製品名などには必ずしも商標表示（TM,®）を付記していません。

■お問い合わせ、ご用命は下記にお申し付けください。

## 富士通 Japan 株式会社

E-mail: fcena-sal@cs.jp.fujitsu.com    <https://www.fujitsu.com/jp/fjj/>

本カタログに記載の内容は2023年12月現在のものです。内容は予告なく変更することがありますので、あらかじめご了承ください。

土木関連ソフトに関する最新情報はこちらでご確認ください。

[https://www.fujitsu.com/jp/group/fjj/  
services/industry/construction/](https://www.fujitsu.com/jp/group/fjj/services/industry/construction/)

J07\_12

