

お客様各位

富士通 Japan 株式会社  
公益財団法人鉄道総合技術研究所開削トンネル土留め工設計システム (RAINPAL-JR) カウントアップ及び Ver.2.2Q について

時下ますますご清栄のこととお喜び申し上げます。

「開削トンネル土留め工設計システム (RAINPAL-JR)」におきまして、12月にお客様から不具合事象のご指摘があり、富士通 Japan と鉄道総合技術研究所で確認した結果、プログラム上の不備が判明いたしました。

具体的には、土留め壁背面にユーザーが個別に指定する「任意荷重」機能を使用した際に、「親杭横矢板の板厚の算定」と「ソイルセメントの耐力検討」時に用いる最大側圧強度に「任意荷重」が反映されていませんでした（弾塑性法による土留め工の設計においては不具合はございません）。

本件に対する対応といたしまして、土圧分布に任意荷重を加えた側圧の最大値にて検討するようにプログラムを修正した V2.2Q をリリースいたしました。つきましては、プログラムを修正した無償ダウンロード版を、御手数ではございますが、ダウンロードして頂き（旧システムをアンインストール後）再インストールして下さるようお願い致します。

今後ともご愛顧の程、よろしくお願い申し上げます。

## 記

## 1. 不具合内容

発生条件：

図1. の上載荷重/任意荷重の設定画面において、①「任意荷重の設定」を選択し、図2の任意荷重を設定し、図3に示す壁体に直接作用する任意荷重を設定した場合に、親杭横矢板の板厚の算定とソイルセメントの耐力検討に不具合が発生します。なお、本不具合は開発当初より存在した事象です。

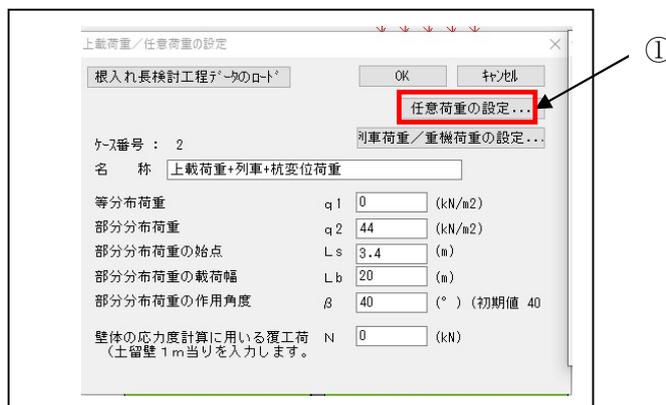


図1. 上載荷重/任意荷重設定画面

番号	上端		下端	
	深度 (m)	荷重値 (kN/m2)	深度 (m)	荷重値 (kN/m2)
1	2.000	80.0	6.000	5.0
2	6.000	8.0	9.000	20.0
3	9.000	20.0	15.000	0.0

図2. 上載荷重/任意荷重設定画面

壁体に直接作用する任意荷重荷

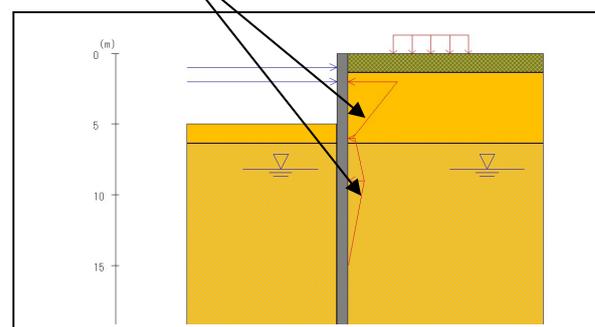


図3. 上載荷重/任意荷重設定画面

事象（不具合内容）：

親杭式を例に説明いたします。土留め壁の検討の土圧（水圧と上載荷重による側圧の合力）は図4の土圧式を用いており、等分布荷重、列車荷重等の上載荷重を考慮し、さらに任意荷重を作用させています。

図5は、任意荷重を含まない土圧分布を表示しており、土留に作用する最大側圧強度はこの土圧の最大値を算定し図6の横矢板検討をしておりました。正しくは、土圧分布に任意荷重を加えた側圧を算定し最大側圧を抽出して検討する必要があります。

砂質土の場合

$$P_a = K_a (\sum \gamma_{ti} \cdot h_i - P_w) - 2c\sqrt{K_a} + P_w + P_s$$

$$\text{ただし、} 2c\sqrt{K_a} \leq K_a (\sum \gamma_{ti} \cdot h_i - P_w) \quad P_a \geq 0.3 \cdot \sum \gamma_{ti} \cdot h_i$$

粘性土の場合

$$\text{掘削面以浅} \quad P_a = K_{a1} (\sum \gamma_{ti} \cdot h_{1i}) + P_s$$

$$\text{掘削面以深} \quad P_a = K_{a1} (\sum \gamma_{ti} \cdot h_{1i}) + K_{a2} (\sum \gamma_{ti} \cdot h_{2i}) + P_s$$

ここに、 $P_a$  : 主働側圧 (kN/m<sup>2</sup>)

$K_a$  : 砂質土の主働土圧係数

$$K_a = \tan^2 (45^\circ - \phi / 2) \geq 0.25 \quad \text{ただし、} c=0 \text{ の場合は、} \\ K_a = \tan^2 (45^\circ - \phi / 2) \geq 0$$

$\phi$  : 着目点における土の内部摩擦角 (度)

$c$  : 着目点における土の粘着力度 (kN/m<sup>2</sup>)

$\gamma_{ti}$  : 地下水位以浅においては、土の湿潤単位体積重量 (kN/m<sup>3</sup>)

: 地下水位以深においては、土の飽和単位体積重量 (kN/m<sup>3</sup>)

$\sum \gamma_{ti} \cdot h_i$  : 着目点における地盤の全上載圧 (kN/m<sup>2</sup>)

$P_w$  : 着目点における地盤の間隙水圧 (kN/m<sup>2</sup>)

$P_s$  : 上載荷重による側圧 (kN/m<sup>2</sup>)

$K_{a1}$  : 掘削面以浅での着目点における粘性土の主働側圧係数

$K_{a2}$  : 掘削面以深での着目点における粘性土の主働側圧係数

$\sum \gamma_{ti} \cdot h_{1i}$  : 掘削面以浅での着目点における地盤の全上載圧 (kN/m<sup>2</sup>)

$\sum \gamma_{ti} \cdot h_{2i}$  : 掘削面以深での着目点における掘削底面までの地盤の全上載圧 (kN/m<sup>2</sup>)

図4 土圧式

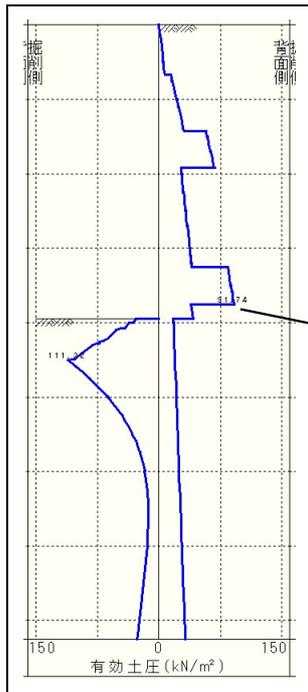


図5 土圧分布図

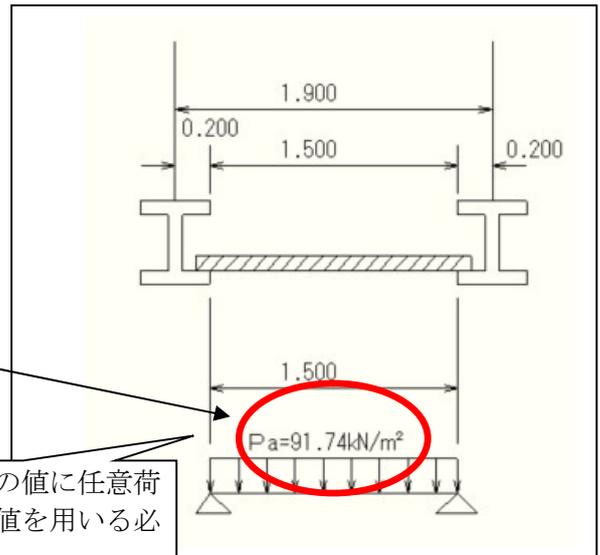


図6 横矢板検討

また、ソイルセメントの耐力検討時においても同様に最大側圧強度を用いた検討を行います。任意荷重が反映されておりませんでした。

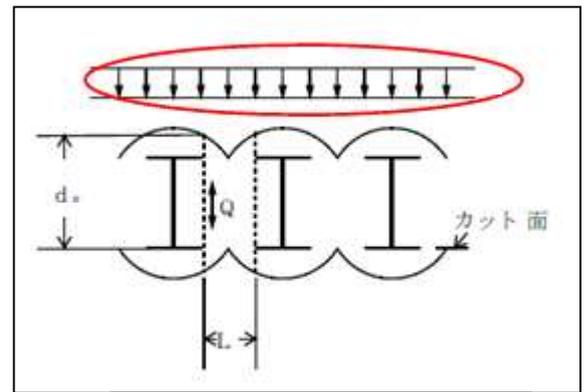


図7 ソイルセメント検討

## 2. アップデート方法

### インストール方法

FCENAポータルサイト (<https://www.fcena.jp/portal/>) より RAINPAL-JR のインストーラーをダウンロードし、お使いのパソコンに再インストールを行って下さい。

手順 ①現在、ご使用の RAINPAL-JR をアンインストールしてください。

②FCENAポータルサイトでユーザID、パスワードを入力してユーザ専用ページに入ります。

③メニューの「ダウンロード/製品情報」から 2.2Qのインストーラーをダウンロードしてください。

④ダウンロードしたインストーラーで再インストールしてください。

## 3. お問い合わせ先

富士通 Japan 株式会社 FCENAサポートセンター

※営業時間： 平日 9:30-12:00 13:00-17:00

E-mail : [fcena-info@cs.jp.fujitsu.com](mailto:fcena-info@cs.jp.fujitsu.com)

または

お問い合わせフォーム : [http://www.fcena.jp/portal/contact/contact\\_form.html](http://www.fcena.jp/portal/contact/contact_form.html)

設計に関するお問い合わせは下記でもお受けいたします。

公益財団法人鉄道総合技術研究所 構造物技術研究部 基礎・土構造研究室

TEL : 042-573-7261