

建設技術審査証明事業（一般土木工法）

概要書

SCUT工法

（開削トンネルの免震工法）

審査証明書



技審証第17号

技術名称：SCUT工法
（開削トンネルの免震工法）

（開発の趣旨）

一般に地下構造物は耐震性に優れているが、兵庫県南部地震では一部の開削トンネルに甚大な被害が見られた。この結果、設計用地震動や耐震設計方法等の見直しが行われ、地震の影響が懸念される軟弱地盤等に建設される開削トンネルでは、主筋やせん断補強筋を増加させることが必要となり、建設コストの増加と施工の煩雑さから工期の長期化を招いている。また、既設の開削トンネルでは、耐震性能照査の結果から補強が必要となるものもあり、建築限界や利用状況の制約等から躯体を直接補強することが困難な場合も少なくない。

このような課題を解決するためには、『新設の開削トンネルに対しては、高い耐震性能を確保しながら鉄筋量の増大を抑え、施工性の向上、工期の短縮及び建設コストの削減が図れる技術の開発』や『既設の開削トンネルに対しては、躯体を直接補強することなく耐震性を高める技術の開発』が必要である。

本工法は、開削トンネルに作用する地震時の主要な荷重であるトンネルの上床版の周面せん断力を小さくすることにより、新設及び既設の開削トンネルに対して高い耐震性を付与する技術であり、上記の課題に対応できる技術を提供することを『開発の趣旨』とする。

（開発目標）

開削トンネルの上床版もしくは上床版上とその水平面の延長上に、低摩擦材を敷設もしくは免震層を造成して、開削トンネルの上面に作用する地震時周面せん断力を低減することにより構造物の耐震性が高まること。

建設技術審査証明事業（一般土木工法）実施要領に基づき、依頼のあった『SCUT工法（開削トンネルの免震工法）』である開削シート型SCUT工法及び非開削免震材型SCUT工法の技術内容について、下記のとおり開発目標を達成していることを証明する。

平成19年2月1日
平成14年5月31日（技審証第1号：更新）

建設技術審査証明協議会会員
財団法人 国土技術研究センター

理事長 大石久和

記



1. 技術審査の結果

上記の開発の趣旨及び開発目標に照らして本技術を審査した結果、以下の結論を得た。

開削トンネルの上床版もしくは上床版上とその水平面の延長上に、低摩擦材を敷設もしくは免震層を造成して、開削トンネルの上面に作用する地震時周面せん断力を低減することにより構造物の耐震性が高まることが確認された。

2. 技術審査の前提

技術審査は、依頼者の責任において適正に設計が行われ、適正な材料・機械を用いて、適正な施工及び品質管理が行われることを前提に、依頼者から提出された資料に基づいて行われたものである。

3. 技術審査の範囲

技術審査は、依頼者により提出された、開発の趣旨及び開発目標に対して設定した確認方法に基づき、性能を確認した範囲とする。

4. 技術審査の詳細

（別添）

5. 審査証明書の有効期間

審査証明日～平成24年1月31日

6. 依頼者

東京電力株式会社（東京都千代田区内幸町1丁目1番3号）

前田建設工業株式会社（東京都千代田区富士見2丁目10番26号）

平成19年2月

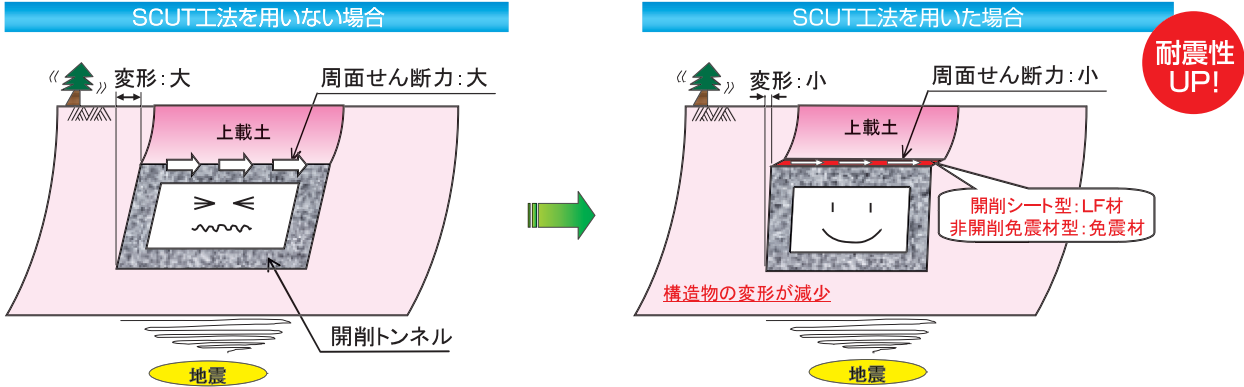
建設技術審査証明協議会会員
財団法人 国土技術研究センター（JICE）

技術（工法）の概要

SCUT (Shear-Cut Box Tunnel) 工法は、新設及び既設の開削トンネルを免震化する工法です。本工法には、開削シート型SCUT工法と非開削免震材型SCUT工法があります。

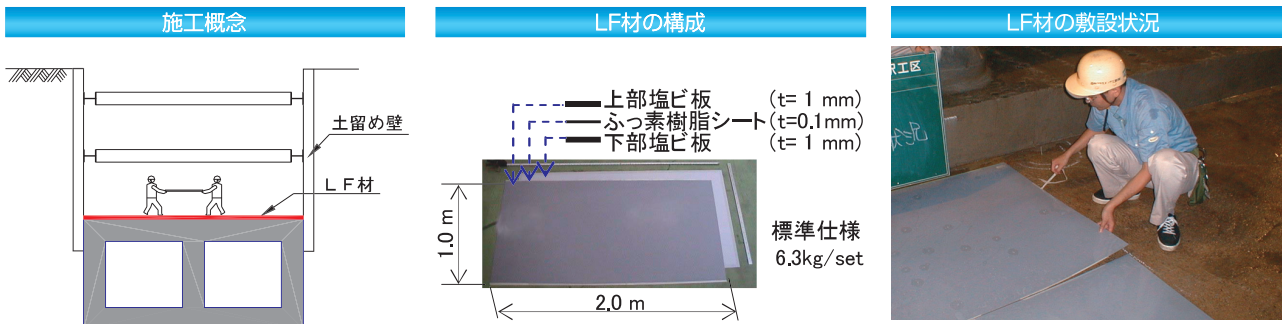
工法概念

開削トンネルの上床版と上載土の間に低摩擦材(LF(Low Friction)材)もしくは免震層を挟ませ、地震時の主要荷重である上床版の周面せん断力を低減することにより耐震性を高めます。



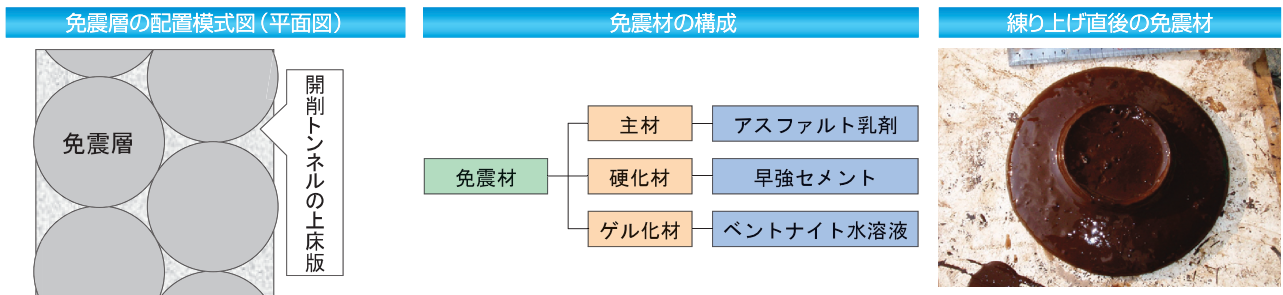
開削シート型SCUT工法

新設及び既設の開削トンネルの上床版上にLF材(ふっ素樹脂シートを塩ビ板で挟みこんだもの)を敷設することにより、開削トンネルの耐震性を高めます。

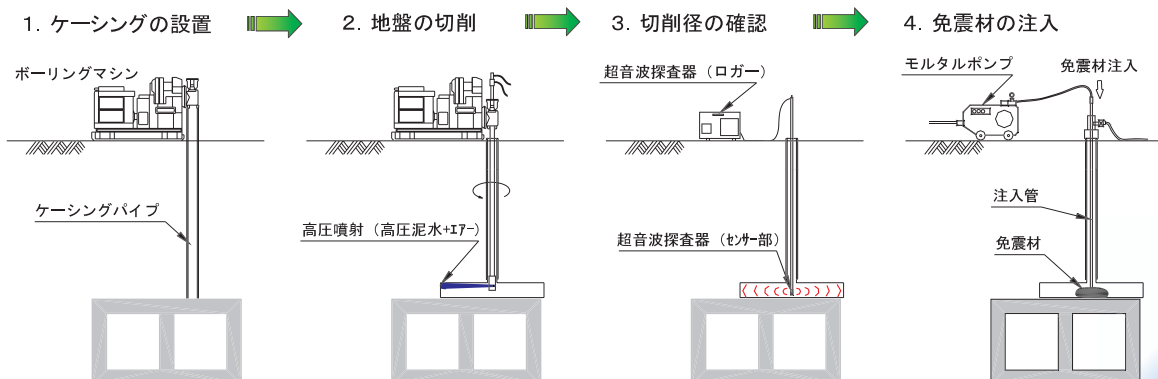


非開削免震材型SCUT工法

既設の開削トンネルの上床版上に非開削で、直径2~3m、厚さ数十cmの免震層(アスファルト乳剤、早強セメント、ベントナイト水溶液を練り混ぜたもの)を造成することにより、開削トンネルの耐震性を高めます。



非開削免震材型SCUT工法の施工順序



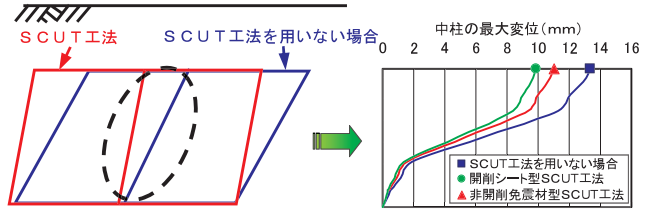
技術審査の結果の概要

以下の3項目(力学特性、性能、施工性)について技術審査を行い、『開削トンネルの上床版上もしくは上床版上とその水平面の延長上に、低摩擦材を敷設もしくは免震層を造成して、開削トンネルの上面に作用する地震時周面せん断力を低減することにより構造物の耐震性が高まること』を確認しました。

1.力学特性

構造物の上床版に作用する地震時周面せん断力を低減すると、構造物のせん断変形量が小さくなることを、振動台による模型実験と数値解析により確認しました。

SCUT工法とSCUT工法を用いない場合の地震時挙動の比較例



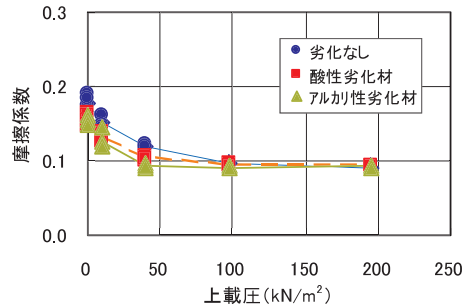
※免震効果は、土被りや構造物の諸元等により異なります。

2.性能

開削シート型SCUT工法

- ①LF材が長期耐久性に優れていることを、既往の文献調査及び劣化促進試験により確認しました。
- ②LF材が地下水位以下でも低摩擦性能を発揮することを、摩擦性能試験により確認しました。
- ③上床版の上面に通常の施工で生じる程度の不陸があっても低摩擦性能を発揮することを、摩擦性能試験により確認しました。

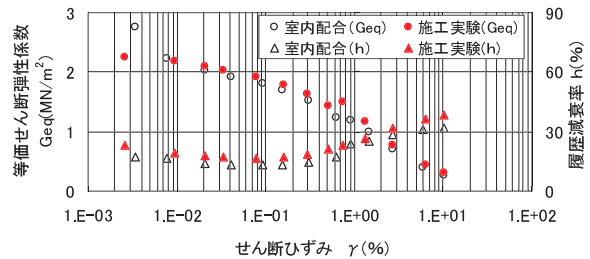
劣化促進試験の結果



非開削免震材型SCUT工法

- ①免震材が長期耐久性に優れていることを、既往の文献調査により確認しました。
- ②実施工の免震層が免震効果を発揮することを、施工実験から採取した免震材と室内で配合した免震材の力学特性が同等であることにより確認しました。

施工実験から採取した免震材と室内で配合した免震材の力学特性



3.施工性

開削シート型SCUT工法

- ①LF材の敷設には特別な機械や技能を必要としないことを、施工実験により確認しました。
- ②重機により埋戻し土を転圧してもLF材が破損しないことを、施工実験により確認しました。

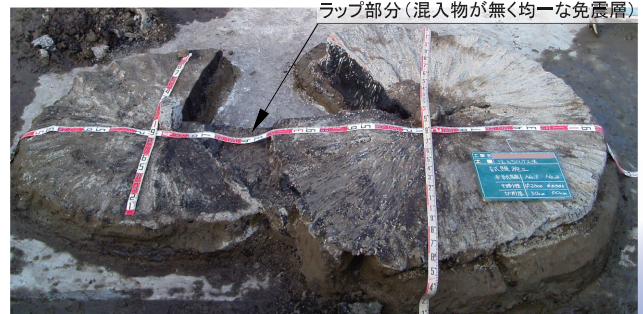
非開削免震材型SCUT工法

- ①目標とする径(φ2m、φ3m)及び厚さの免震層が非開削で造成できることを、施工実験により確認しました。
- ②施工中に超音波探査器を用いて切削径を測定できることを、施工実験により確認しました。
- ③免震層のラップ配置が可能であることを、施工実験により確認しました。

免震層の確認状況(上載土を掘り起した後の全景)

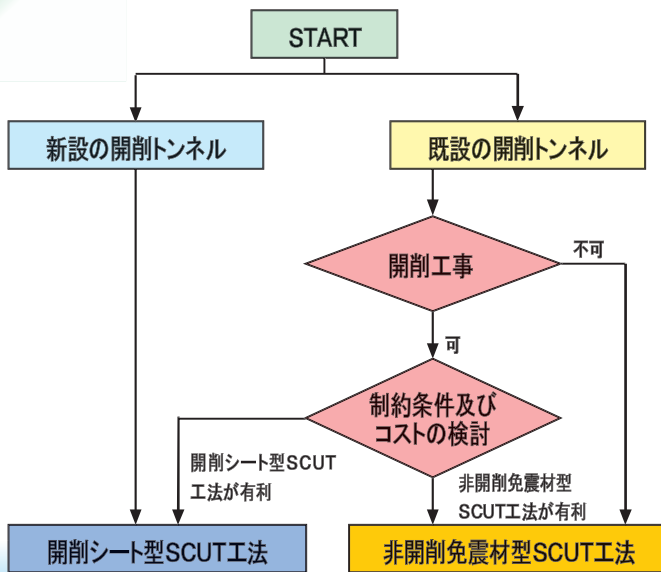


免震層のラップ部分の確認状況



技術(工法)の適用範囲

SCUT工法の選定フロー



SCUT工法の適用範囲

項目	開削シート型SCUT工法	非開削免震材型SCUT工法
断面形状	矩形断面	矩形断面
土被り	0.3m~40m程度	2m~30m程度

※最大土被りは標準的な施工方法及び機械の制約に基づき設定しています。

技術(工法)の特徴

開削シート型SCUT工法

新設構造物への適用

新設構造物へ適用する場合、開削トンネルの標準的な施工手順にLF材の敷設工を加えるだけで耐震性が向上します。

安定した品質

LF材は工場加工した二次製品なので特別な品質管理を必要としません。

簡便な施工

施工はLF材を敷き並べるだけで特殊な技術や施工機械を必要としません。

非開削免震材型SCUT工法

既設構造物への適用

供用中の構造物の上床版上に免震層を造成するだけで耐震性が向上します。

非開削施工

地下埋設物等の障害物がある場合でも、これを避けて免震層を造成できます。

特殊な機械は不要

施工は高圧噴射攪拌工法の汎用機等を用い、大規模なプラント設備を必要としません。

依頼者

東京電力株式会社 〒100-0011 東京都千代田区内幸町1丁目1番3号
前田建設工業株式会社 〒102-0071 東京都千代田区富士見2丁目10番26号

技術内容及び報告書の入手に関するお問合せ先

報告書(技術審査の詳細)の入手を希望される方は下記までお問合せ下さい。

法人名 前田建設工業株式会社

部署 土木本部 土木技術部

住所 〒179-8903 東京都練馬区高松5丁目8番 J.CITY

T E L 03-5372-4762 F A X 03-5372-4768