

地中送電設備の耐震設計技術

～地中土木構造物の耐震設計ガイドライン～

目 次

委員会組織	4-2-4 動的解析を実施する場合の設計地震動
第1章 はじめに	4-3 静的設計における表層地盤の応答変位
1-1 本研究の背景と目的	4-3-1 応答変位の算出方法
1-2 各章の概要	4-3-2 表層地盤の固有周期
1-2-1 総則(第2章)	4-3-3 地震動の見かけの波長
1-2-2 耐震設計の基本(第3章)	第5章 地盤の液状化
1-2-3 設計地震動の設定および地盤の応答変位の算出(第4章)	5-1 液状化の判定
1-2-4 地盤の液状化(第5章)	5-1-1 液状化の判定が必要な土層の選定
1-2-5 構造物ごとの設計(第6章)	5-1-2 液状化の判定方法
1-2-6 設計例(第7章) 総則	5-2 液状化時の浮き上がりの判定
第2章 総則	5-2-1 検討対象とする地中送電設備の設置条件
2-1 適用の範囲	5-2-2 液状化による浮き上がりの判定方法
2-1-1 本報告書で対象とする地中送電設備	5-3 液状化後の沈下量の算定
2-1-2 本報告書の適用	5-3-1 検討対象とする地中送電設備の設置条件
2-2 関連法規, 参考基準	5-3-2 液状化後の沈下量の算定方法
2-3 用語の定義	5-4 側方流動
第3章 耐震設計の基本	5-4-1 側方流動を検討する条件
3-1 耐震設計の基本的な考え方	5-4-2 側方流動量の算定
3-1-1 地中送電線の布設ルートの基本	第6章 構造物ごとの設計
3-1-2 耐震設計手法の基本	6-1 管路
3-2 耐震設計の流れ	6-1-1 管路における耐震設計の省略可能な条件
3-3 照査の方法	6-1-2 ソケット継手管
3-4 設計地震動の定義	6-1-3 溶接鋼管
3-5 耐震設計上の重要度の設定	6-2 小規模マンホール
3-6 耐震性能	6-3 大規模マンホール
第4章 設計地震動の設定および地盤の応答変位の算出	6-4 シールド洞道
4-1 耐震設計上の基盤面	6-4-1 横断方向
4-2 設計地震動	6-4-2 縦断方向 …
4-2-1 レベル1 地震動の速度応答スペクトル …	6-4-3 大規模マンホール接続部
4-2-2 レベル2 地震動の速度応答スペクトル …	6-5 推進洞道
4-2-3 レベル1 地震動の水平震度	6-5-1 横断方向
	6-5-2 縦断方向

- 6-6 開削洞道
 - 6-6-1 横断方向
 - 6-6-2 縦断方向
 - 6-6-3 大規模マンホール接続部
- 6-7 橋梁添架管路
- 6-8 ケーブル

第7章 設計例

- 7-1 管路(ソケット継手管)
 - 7-1-1 地震動に対する照査
 - 7-1-2 液状化に対する照査
- 7-2 管路(溶接鋼管)
 - 7-2-1 地震動に対する照査
 - 7-2-2 液状化に対する照査
- 7-3 大規模マンホール
 - 7-3-1 対象構造物
 - 7-3-2 応答値と限界値
 - 7-3-3 部分安全係数
 - 7-3-4 検討条件
 - 7-3-5 構造計算
- 7-4 シールド洞道
 - 7-4-1 対象構造物
 - 7-4-2 横断方向の照査
 - 7-4-3 縦断方向の照査
 - 7-4-4 大規模マンホール接続部の照査
- 7-5 開削洞道
 - 7-5-1 対象構造物
 - 7-5-2 横断方向の照査
 - 7-5-3 縦断方向の照査
 - 7-5-4 大規模マンホール接続部の照査
- 7-6 橋梁添架管路
 - 7-6-1 対象構造物
 - 7-6-2 応答値と限界値
 - 7-6-3 部分安全係数
 - 7-6-4 限界値の設定
 - 7-6-5 検討条件
 - 7-6-6 構造計算

付録

- 付録1** 地中送電設備の被害の事例
 - 付-1-1 調査対象地震
 - 付-1-2 調査結果
 - 付-1-3 構造物ごとの特徴的な被害事例
- 付録2** 速度応答スペクトルの設定根拠
 - 付-2-1 レベル1地震動の速度応答スペクトルの比較
 - 付-2-2 レベル2地震動の速度応答スペクトルの比較
- 付録3** 高圧ガス導管耐震設計指針における地中基盤速度応答スペクトルを導出する方法
- 付録4** 時刻歴波形の作成
 - 付-4-1 速度応答スペクトルを用いる方法 … (149)
 - 付-4-2 経験的手法を用いた方法
- 付録5** 液状化抵抗率 F_L の算定方法
 - 付-5-1 道路橋示方書・同解説V耐震設計編による算定方法
 - 付-5-2 鉄道構造物等設計標準による算定方法 …
 - 付-5-3 モデルケースによる試計算
- 付録6** 管路における地震時照査の省略
 - 付-6-1 検討方針
 - 付-6-2 設計条件
 - 付-6-3 構造解析
 - 付-6-4 照査
- 付録7** 小規模マンホールにおける地震時照査の省略
 - 付-7-1 設計条件
 - 付-7-2 構造解析
 - 付-7-3 照査結果
 - 付-7-4 まとめ
- 付録8** オフセット部のケーブルの移動可能長の照査
 - 付-8-1 検討方針
 - 付-8-2 比較条件
 - 付-8-3 照査結果
 - 付-8-4 まとめ
- 付録9** 鉄筋コンクリートの曲げ耐力の算定方法
 - 付-9-1 降伏耐力
 - 付-9-2 終局耐力

地中送電設備の耐震設計技術 ～地中土木構造物の耐震設計ガイドライン～

委員会組織（敬称略）

委員長	小泉 淳	早稲田大学 名誉教授	
委員	海老沼 康 光	湘南工科大学 元教授	
	谷 和 夫	東京海洋大学 教授	
	諏訪 三千男	電気事業連合会 工務部	
	白幡 幸 三	北海道電力(株) 送配電カンパニー 工務部 送電グループ	
	新谷 智 弘	北陸電力(株) 電力流通部 送電チーム	
	吉本 正 浩	東京電力パワーグリッド(株) 工務部	
	真下 展 宏	〃 〃 地中送電グループ	
	村竹 正 賢	中国電力(株) 送変電カンパニー 送電工事グループ	
	東野 克 俊	四国電力(株) 送配電カンパニー 送変電部 送電グループ	
	喜納 兼 仁	沖縄電力(株) 送配電本部 電力流通部 送電グループ	
	高野 理	電源開発(株) 流通システム部 送電室 (送電保守)	
	五来 高 志	(一社)日本電線工業会 技術部	
	オブザーバ	矢吹 祐 樹	経済産業省 商務情報政策局 産業保安グループ 電力安全課
		野地 亮 平	〃 〃 産業保安グループ 電力安全課
	幹事	岡田 哲 実	(一財)電力中央研究所 地球工学研究所 地震工学領域
高橋 俊 裕		〃 電力技術研究所 固体絶縁・劣化現象領域	
数藤 直 彦		東北電力(株) 送配電カンパニー 電力システム部	
斉藤 仁		東京電力ホールディングス(株) 技術戦略ユニット 土木・建築統括室 土木・建築エンジニアリングセンター 都市土木技術グループ	
大野 英 明		中部電力(株) 電力ネットワークカンパニー 送変電技術センター 技術グループ	
城 唯 彦		関西電力(株) 送配電カンパニー 電力システム技術センター 地中送電グループ	
村上 岳 彦		〃 土木建築室 保全技術グループ	
松野 克 己		九州電力(株) 送配電カンパニー 電力輸送技術センター 地中設計グループ	
新家 由 隆		東電設計(株) 土木本部	
水口 尚 司		(株)ニュージェック 道路グループ	
阿部 和 俊		住友電気工業(株) 電力事業部 電力技術部	
田中 秀 郎		古河電気工業(株) 電力事業部門 電力技術部	
秋谷 安 司		昭和電線ケーブルシステム(株) 電力事業企画推進室	
幹事補		佐藤 克 晴	東京電力パワーグリッド(株) 工務部 流通土木グループ

池田 大	東京電力パワーグリッド(株)	工務部	地中送電グループ
柴原 弘幸	〃	〃	〃
岡 滋晃	東京電力ホールディングス(株)	技術戦略ユニット	土木・建築統括室

注；委員名は最終委員会（2019年12月20日）時点