

耐震性能照査指針2021年日英版

地中構造物の耐震性能照査高度化小委員会

幹事 松尾 豊史（電力中央研究所）

1

耐震性能照査指針[2021年版]の英文化

目的：既往指針の英訳版を作成し、国外での耐震設計・研究、国内での英文作成、国外への情報発信などに広く活用してもらう

- 地盤・構造物連成系の地震応答解析や照査用限界値の設定等の要素技術は、国外の鉄筋コンクリート製地中構造物の耐震設計・研究にも活用可能
- 国内においては、大学、電力会社、建設会社、設計コンサルタントにおける研究者・技術者などの英文作成や国外への情報発信を支援可能
- 英文版指針では、指針記述の裏付けとなる主要な技術事項や学術研究成果などを技術付属書として加え、英文版指針の利用者の理解に資することとした。

本書は日本国内における既往指針の英訳であるという位置づけのため、軽微な編集を除き、原則として、原文に忠実に英文化した。本書を国際スタンダードとすること、あるいは国外の既存指針・基準類の代替とすることまでは意図しておらず、適用範囲にはご留意いただきたい。

2

耐震性能照査指針[2021年版]の英文化

原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性能照査指針[2021年版]
Seismic Performance Verification Guidelines for Critical
Underground Reinforced Concrete Structures in Nuclear Power
Plants -2021-

【目次】CONTENTS

- 第1章 総 則 (GENERAL)
- 第2章 屋外重要土木構造物の性能設定 (PERFORMANCE SETTINGS FOR CRITICAL UNDERGROUND REINFORCED CONCRETE STRUCTURES)
- 第3章 材 料 (MATERIALS)
- 第4章 作 用 (ACTIONS)
- 第5章 解析手法 (METHODS OF ANALYSIS)
- 第6章 照 査 (VERIFICATION)

3

耐震性能照査指針2021年拡充版の刊行

土木学会での委員会活動に基づいて、研究成果を「原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性能照査指針」(2018年10月改訂)に拡充する形で、2021年版として刊行



4

2021年拡充版の構成

◆指針・同解説

指針箱書き：屋外重要土木構造物の耐震性能照査における基本的な考え方

改訂に応じて、微修正や更新などは行うものの、近い将来を見据えて、10年単位では大きく変わらない記載とする

同解説：指針の補足説明、基本的な考え方を具現化するための方法の枠組みなど

◆マニュアル・照査例

マニュアル：耐震性能照査の一般的な手法や手順

過去の手法は踏襲するものの、改訂時の最新の知見を踏まえて、適宜修正する。現時点では難しいものは、技術資料の方に記載する

照査例：マニュアル・技術資料に基づく具体例

照査手法はマニュアルに基づいた手法、基準値などは既往知見や技術資料に基づく数値を用いる

◆技術資料(改訂資料)：耐震性能照査における基礎資料や参考情報など

本研究で実施した実験的な検討や解析的検討、参考となる技術資料など

5

2025年<追補版>の構成

✓2021年版<指針・マニュアル・照査例・技術資料>は変更せず**最新版**とする。また、2021年版指針<日英版>も同時に刊行。

✓2025年<追補版>では、「密な地盤の液状化」および「破砕帯」に対する影響評価に特化した**事例追加**を行った。

⇒2021年版の必要箇所を再掲して、補足・解説するに留め、2021年版に基づく**照査例**とこれに関わる諸検討を取り纏めた**技術資料**をとりまとめた。



6

A. 耐震性能照査指針の変遷 (Chronology of Seismic Performance Verification Guidelines)
B. 二次元地盤・構造物連成系の非線形地震応答解析手法の検証 (Validation of 2D Nonlinear Soil-Structure Interaction Analysis)
C. 水平動鉛直動の同時入力の影響 (Impact of Simultaneous Horizontal and Vertical Motions on Underground Structures)
D. 三次元地盤・構造物連成系の非線形地震応答解析手法の適用性検討 (Applicability of Nonlinear 3D Soil-Structure Interaction Analysis)
E. 液状化が生じた地中構造物の地震応答評価 (Seismic Evaluation of Underground Structures in Liquefiable Soil)
F. 解析手法と照査指標の選択 (Selecting the Correct Structural Analysis and Verification Index)
G. 応答解析に部材非線形解析を用いる場合の安全係数 (Safety Factors for Verification in Dynamic Nonlinear Macro Element Analysis)
H. 応答解析に材料非線形解析を用いる場合の安全係数 (Safety Factors for Verification in Dynamic Material Nonlinear Analysis)
I. 三次元非線形解析を用いた耐震性能照査手法の高精度化 (Enhancing Seismic Performance Verification via 3D Nonlinear Analysis)
J. 機器・配管のアンカー支持力の評価 (Anchorage Capability of Head Anchors in Equipment and Piping)
K. 断層変位に対する影響評価手法 (Assessment of Fault Displacement Risk in Underground RC Structures)

参考文献には日本語の論文が多いが、英論文も掲載

- 1) Matsuo, T., Ohtomo, K., Nagata, S., Komatsu, S., and Maekawa, K.: Current Status on Enhancing Seismic Performance Verification for Underground RC Structures at NPPs in Japan, Transactions of the SMIRT 27, 2024
- 2) Nagata, S., Matsuo, T., and Ohtomo, K.: Finite Element Analysis on Hysteretic Behavior of Headed Anchor Bolts under Cyclic Loading, proceedings of fib symposium 2021.
- 3) Matsui, J., Ohtomo, K. and Kanaya, K.: Development and Validation of Nonlinear Analysis in Seismic Performance Verification of Underground RC Structures, Journal of Advanced Concrete Technology, Vol.2, No.1, pp.25-35, 2004.
- 4) Shimabata, T., Matsuo, T., Ohtomo, K., Morozumi, H. and Fuse, T.: Three-Dimensional Seismic Analysis of Underground Reinforced Concrete Box Culvert with L-Junction, FIB Congress 2018, 2018.
- 5) Miyagawa Y., Shibayama, A., Morozumi, H. and Shigemitsu, N.: Entire Displacement Distribution of Reinforced Concrete Box Culvert in the Damaging Process Subjected to Horizontal Load, Proceedings for the 2018 fib Congress, pp.626-645, 2018.
- 6) Komatsu, S., Miyagawa Y., Matsuo T., Hata, A., and Shimabata T. and Nakamura H.: Applicability of Deformation Indices Reasonably Evaluating Load Carrying Capacity and Failure Mode of Full-Scale RC Members Subjected to Bilateral Loads, Journal of Advanced Concrete Technology, Vol.21, No.5, pp.421-435, 2023.

Working Group for Preparing “English edition”

委員長	前川 宏一	横浜国立大学
幹事長	河井 正	東北工業大学
幹事	大友 敬三	(一財)電力中央研究所
幹事	小松 怜史	横浜国立大学
幹事	永田 聖二	(一財)電力中央研究所
幹事	松尾 豊史	(一財)電力中央研究所
協力者	宮川 義範	(一財)電力中央研究所
協力者	森 敦史	(株)セレス
協力者	山口 和英	(一財)電力中央研究所
協力者	山野井 悠翔	(一財)電力中央研究所

- ◆一連の知見の論文化（公知化）および標準化に向けた取り組みを通して、実サイトの評価への適用を図り、原子力発電所に対する新規規制基準適合性審査の円滑化に貢献する。
- ◆本研究成果は、日本電気協会刊行の原子力発電所耐震設計技術規程（JEAC4601）にも活用される見込みである。
- ◆本耐震性能照査技術は、屋外重要土木構造物だけでなく、他の電力施設や社会インフラ全般の耐震安全性評価にも広く活用可能である。

本研究活動を推進するにあたり、地中構造物の耐震性能照査高度化小委員会メンバーはじめ多くの方々からご指導、ご協力を賜りました。関係各位に謝意を表す次第です。

