

# **Full scale test of transmission towers: damping characteristics**

Autor(en): **Fukasawa, Takashi / Hiroki, Teruo / Yamagishi, Hirotoshi**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **IABSE congress report = Rapport du congrès AIPC = IVBH  
Kongressbericht**

Band (Jahr): **13 (1988)**

PDF erstellt am: **26.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-13159>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.



### Full Scale Test of Transmission Towers: Damping Characteristics

Détermination des caractéristiques d'amortissement de pylônes à haute tension à l'aide d'essais

Grossversuch zur Bestimmung des Dämpfungsverhaltens von Hochspannungsmasten

**Takashi FUKASAWA**  
Tomoegumi Iron Works  
Tokyo, Japan

**Teruo HIROKI**  
Tomoegumi Iron Works  
Tokyo, Japan

**Hirotoshi YAMAGISHI**  
Tokyo Electric Power Company  
Tokyo, Japan

#### 1. INTRODUCTION

This study quantitatively clarifies how the slip deflections of the bolted joints contribute to the damping characteristics through the static loading tests, the free vibration tests and the numerical analyses of two full scale towers shown in Fig.3.

#### 2. EXPERIMENTAL RESULTS

The following items were drawn from the experiments.

##### 2.1 Load-Deflection Characteristics in the Static Loading Tests

-It was proved that the characteristics of the tower could be calculated by the sum of characteristics of the elements such as the members and the bolted joints shown in Eq.(1), Fig.1.

$$\delta = \sum [ \bar{N} (NL/EA + \delta_s) ] \quad (1)$$

##### 2.2 Damping Ratios in the First Natural Free Vibration Tests

-It was clarified that the damping ratios in the large amplitude were greater than 3% as shown in Fig.2.

-The damping ratios were conducted from the load-deflection characteristics of the towers as shown in Eq.(2).

$$h = 1/2\pi \cdot \ln [(W_m + W_j)/W_m] + 0.005 \quad (2)$$

$$W_m = 1/2 \cdot \sum (N^2 L / EA), \quad W_j = \sum (N_s \delta_s)$$

-The gradual decreased amplitudes in free vibration test can obtain the vibration characteristics such as the damping ratios and the periods consecutively.

#### 3. ANALYTICAL RESULTS

The following items were drawn from the non-linear response analyses.

-The accuracy of the dynamic response analytical method incorporated with non-linear spring elements having the simplified slip characteristics of the bolted joints was proved by comparing with the free vibration tests as shown in Fig.2.

-The non-linear responses by the damping ratios varied according to amplitudes were compared with the linear seismic responses by the fixed equivalent damping ratios. And it was clarified that the equivalent damping ratios in the great earthquakes exceeding 200 gal were greater than 1.5%.

#### 4. CONCLUSION

We are now pushing on normalization of the aseismic design method with combination of these seismic design data and the dynamic response analyses.

P(ton)

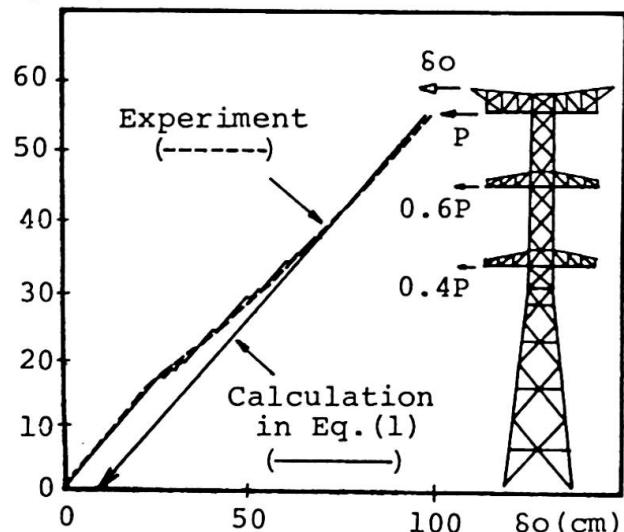


Fig. 1 Load-Deflection Relationships

Damping Ratio (%)

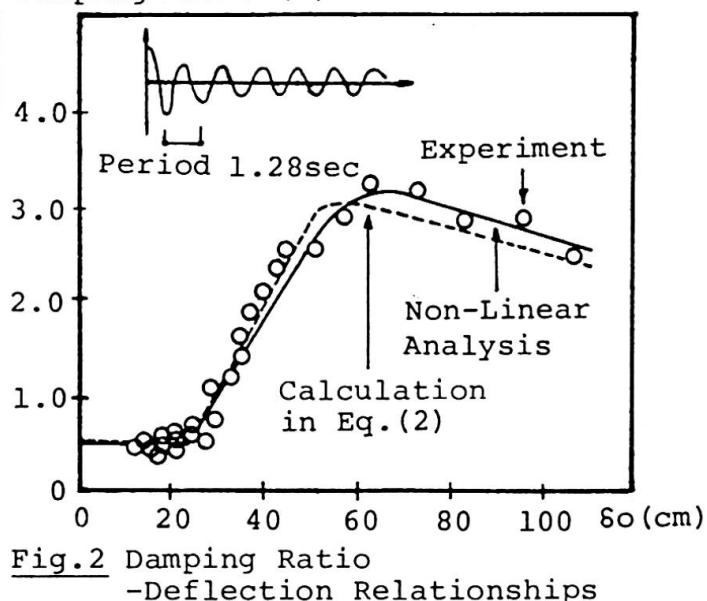


Fig. 2 Damping Ratio - Deflection Relationships

Test Tower

Anchor Tower

Anchor Tower

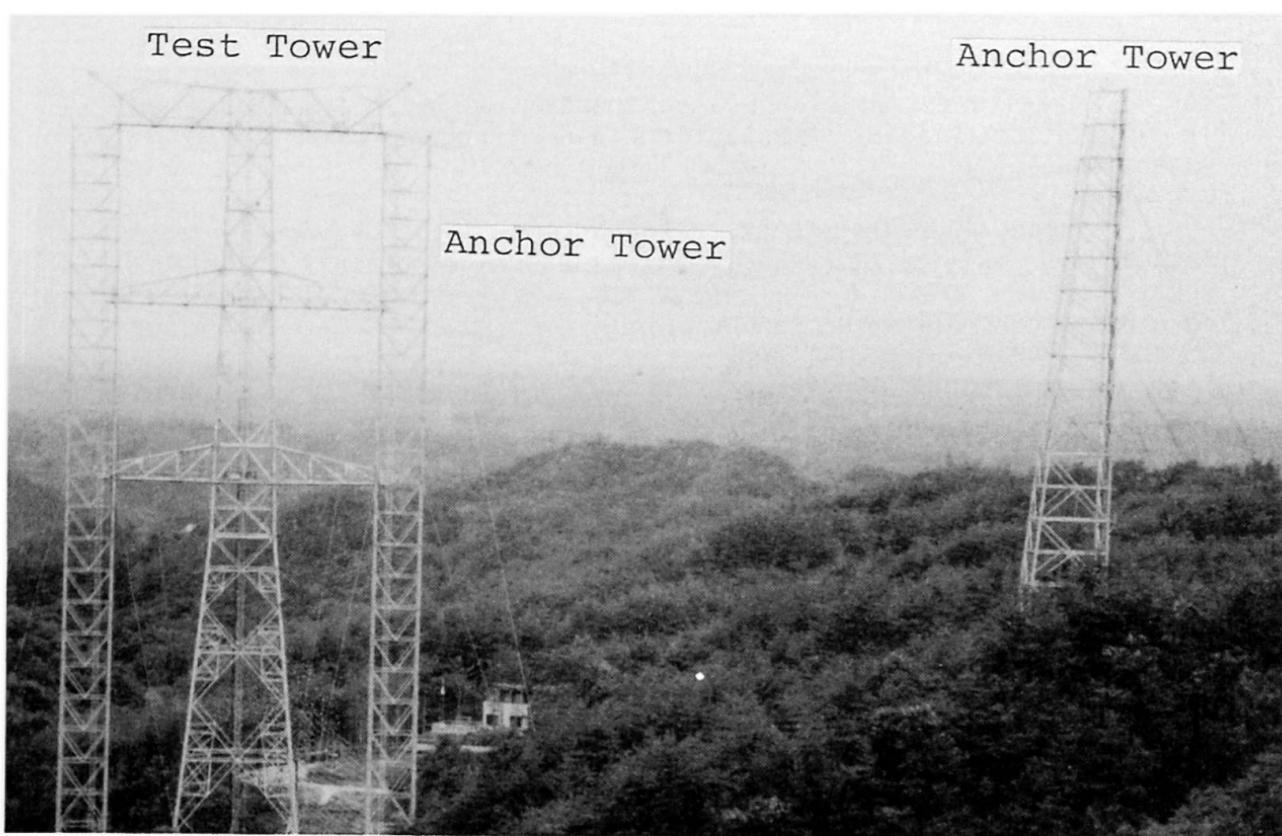


Fig. 3 View of Experimental Plant