179226

อมรชัย ใจยงค์ : การประเมินวิธีวิเคราะห์แบบแรงกระทำด้านข้างแยกโหมดที่ถูกปรับปรุงโดยใช้คลื่นแผ่นดินไหวระยะใกล้รอยเลื่อน. (EVALUATION OF MODIFIED MODAL PUSHOVER ANALYSIS USING NEAR-FAULT GROUND MOTIONS) อ. ที่ปรึกษา: อ. ดร.ฉัตรพันธ์ จินตนาภักดี, 171 หน้า. ISBN 974-17 -5599 -6.

การวิเคราะห์โครงสร้างอาคารที่มีพฤติกรรมอยู่ในช่วงไม่ยืดหยุ่น เพื่อหาผลตอบสนองต่อคลื่นแผ่นดินไหวที่ถือว่ามีความถูกต้องที่สุดคือ วิธีการหาผลตอบสนองเชิงเวลาแบบไม่เชิงเส้น (Nonlinear Response History Analysis, NL-RHA) ซึ่งมีความยุ่งยากและซับซ้อนในการคำนวณ ดังนั้นเพื่อให้ทำการวิเคราะห์ได้สะดวกและรวดเร็วขึ้น โดยยังคงความถูกต้องของผลการวิเคราะห์ในระดับที่เพียงพอสำหรับประยุกต์ในงานทางวิศวกรรมโยธา งานวิจัยนี้จึงศึกษาและประเมินความถูกต้องของวิธีการวิเคราะห์เชิงสถิตแบบแรงกระทำด้านข้างแยกโหมดที่ถูกปรับปรุง (Modified Modal Pushover Analysis, MMPA) ซึ่งมีสมมติฐานว่าการตอบสนองของโครงสร้างสามารถคำนวณแบบแยกโหมดได้และผลตอบสนองในโหมดที่สูงกว่าโหมดพื้นฐานอยู่ในช่วงยืดหยุ่น ส่วนการตอบสนองในโหมดพื้นฐานคำนวณได้จากวิธีเชิงสถิตแบบแรงกระทำด้านข้าง

งานวิจัยนี้ประเมินความถูกต้องของวิธีการวิเคราะห์เชิงสถิตโดยเปรียบเทียบค่าการเคลื่อนที่สัมพัทธ์ระหว่างชั้นที่คำนวณได้จากวิธีเชิงสถิตกับค่าที่ได้จากวิธี NL-RHA ซึ่งถือเป็นค่าที่ถูกต้อง โดยแสดงความคลาดเคลื่อนในรูปของอัตราส่วนระหว่างค่าการเคลื่อนที่สัมพัทธ์ระหว่างชั้นที่ได้จากวิธีเชิงสถิตและ NL-RHA และการกระจายของความคลาดเคลื่อนในรูปของการกระจายของอัตราส่วนการเคลื่อนที่สัมพัทธ์ระหว่างชั้น การศึกษานี้วิเคราะห์โครงข้อแข็งที่มีความสูง 3, 6, 9, 12, 15 และ 18 ชั้น ทั้งแบบ 1 และ 2 ช่วงเสา ทั้งลักษณะเสาแข็งแรง-คานอ่อนแอ และเสาอ่อนแอ-คานแข็งแรง โดยออกแบบให้มีค่าระดับความแข็งแรงต่างๆ ซึ่งสอดคล้องกับระบบที่มีระดับขั้นความเสรีเดียวที่มีอัตราส่วนความเหนียวของการตอบสนองเท่ากับ 1, 1.5, 2, 4, และ 6 และได้รับกลุ่มคลื่นแผ่นดินไหวกรณีต่างๆ คือ คลื่นแผ่นดินไหวระยะใกล้รอยเลื่อน คลื่นแผ่นดินไหวระยะไกลรอยเลื่อน (large-magnitude small-distance, LMSR) และคลื่นแผ่นดินไหวที่บันทึกได้บนชั้นดินอ่อน

ผลการศึกษาความคลาดเคลื่อนและการกระจายของความคลาดเคลื่อนที่วิเคราะห์ด้วยวิธี MMPA และ MPA พบว่า (1) โดยส่วนใหญ่ค่าการเคลื่อนที่สัมพัทธ์ระหว่างชั้นที่คำนวณด้วยวิธี MMPA มีค่ามากกว่าค่าที่คำนวณด้วยวิธี MPA และต่างมีแนวโน้มความคลาดเคลื่อนและการกระจายความคลาดเคลื่อนคล้ายกัน (2) วิธี MMPA มีความคลาดเคลื่อนและการกระจายความคลาดเคลื่อนสูงในโครงข้อแข็งที่มีลักษณะเสาอ่อนแอ-คานแข็งแรงถึงแม้ว่าจะมีความสูงเพียง 3 ชั้น เนื่องจากมีความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าการเคลื่อนที่เป้าหมายที่บริเวณยอดอาคาร (3) โครงข้อแข็งที่มี 2 ช่วงเสามีความคลาดเคลื่อนและการกระจายความคลาดเคลื่อนสูงกว่าโครงข้อแข็งที่มี 1 ช่วงเสาอย่างมีนัยสำคัญ (4) ความคลาดเคลื่อนของวิธี MMPA เมื่อโครงข้อแข็งได้รับคลื่นแผ่นดินไหวระยะใกล้รอยเลื่อน มีแนวโน้มคล้ายกับเมื่อได้รับคลื่นแผ่นดินไหวระยะไกล LMSR แต่มีการประมาณค่าสูงกว่าค่าแท้จริงน้อยลง และ (5) เมื่อโครงข้อแข็งได้รับคลื่นแผ่นดินไหวชั้นดินอ่อน วิธี MMPA มีความคลาดเคลื่อนมากกว่าเมื่อได้รับคลื่นแผ่นดินไหวระยะไกล (LMSR) อย่างมีนัยสำคัญ

179226

4670589521 : MAJOR CIVIL ENGINEERING

KEY WORD: MODIFIED MODAL PUSHOVER ANALYSIS / NEAR-FAULT GROUND MOTIONS

AMORNCHAI JAIYONG : EVALUATION OF MODIFIED MODAL PUSHOVER ANALYSIS USING NEAR-FAULT GROUND MOTIONS. THESIS ADVISOR : CHATPAN CHINTANAPAKDEE, Ph.D. 171 pp. ISBN 974-17-5599-6.

While nonlinear response history analysis (NL-RHA) is the most rigorous procedure to estimate seismic demands for buildings, it is not yet practical for use by regular engineers. Thus, the static pushover analysis, which is simpler, but however is an approximate method, has been improved and a modified modal pushover analysis (MMPA) has recently been proposed with an assumption that structural responses can be estimated by superposition of modes and the responses in higher modes remain elastic. The response in the fundamental mode can be computed by nonlinear static analysis.

The study evaluates the accuracy of MMPA and MPA procedures by comparing the story drift demands estimated by MMPA and MPA to those computed by NL-RHA, which is regarded as the exact value. The bias is shown by the ratio of story drifts computed by MMPA or MPA and by NL-RHA and dispersion of the story drift ratios were also examined. The evaluation has been performed on a wide range of frame buildings with heights varying from 3, 6, 9, 12, 15, to 18 stories, having one or two bays, designed by both strong-column weak-beam and weak-column strong-beam philosophy and having different strength levels corresponding to systems with ductility factors equal to 1, 1.5, 2, 4, and 6. The structures were subjected to three types of ground motions: 15 near-fault ground motions both fault-normal and fault-parallel components, 20 large-magnitude small-distance (LMSR) far-fault ground motions, and 3 ground motions recorded on soft-soil sites.

The following results have been found: (1) the MMPA procedure generally provides story drift demand estimates that are larger than MPA, while their trends of bias and dispersion are similar, (2) the bias and dispersion of MMPA procedure in weak-column strong-beam frames are significantly larger than in strong-column weak-beam frames, even if in 3-story frames, largely because of inaccurate target roof displacements in pushover analysis, (3) the bias and dispersion of MMPA procedure in two-bay frames are significantly larger than in one-bay frames, (4) the bias of MMPA procedure in frames subjected to near-fault ground motions is similar to when subjected to LMSR (far-fault) ground motions, but with less tendency to over-estimate story drift demands, and (5) the bias of MMPA procedure in frames subjected to ground motions recorded on soft-soil sites is significantly different from when subjected to LMSR ground motions.