

Abstract (บทคัดย่อ)

Project Code : MRG6080109

(รหัสโครงการ): MRG6080109

Project Title : Seismic safety evaluation of a dam relevant structure

**(ชื่อโครงการ): โครงการประเมินความปลอดภัยของอาคารประกอบเขื่อนจากแรง
แผ่นดินไหว**

Investigator : Bhuddarak Charatpangoon

Chiang Mai University

(ชื่อนักวิจัย) : พุทธรักษ์ จรัสพันธุ์กุล

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

E-mail Address : bhuddarak@gmail.com, bhuddarak.c@cmu.ac.th

Project Period : 3 years

(ระยะเวลาโครงการ) : 3 ปี

Currently, the problem on the seismic safety of dams is well established. Whereas, the study on the seismic safety of dam relevant structures such as control center, gate and spillway, is still necessary. In some cases, dams could withstand the earthquake but they are not able to be operated after the earthquake due to the malfunction of dam relevant structures. Besides, the collapse of such structures could lead to a dam failure or bring about great losses to the society downstream as well. Therefore, the important of such issue cannot be neglected and it must be carried out in a proper way. The main goal of this research is to develop an appropriate procedure for evaluating the seismic safety of dam relevant structures and to verify that these structures can be operated normally after the expected large earthquake. Dam relevant structures cover a wide range of dam components. Hence, prioritization of all the dam relevant structures is performed first using Analytic Hierarchy Process (AHP). Then, a representative dam relevant structure is selected therefore. According to the availability of data and information, the Kiew Kho Ma Dam spillway which is located in the Chae Hom district, Lampang province, Northern Thailand, was selected as the representative dam relevant structure. Afterward, the performance goals of the Kiew Kho Ma Dam

spillway were set upon its important, expected performance and ground motion levels. Generally, the spillway components must be intact, and uncontrollable release of reservoir water must not take place during and after the expected earthquake. In this study, two performance levels were set; 1) Life Safety Level, LS, for the maximum considered earthquake (MCE) and 2) Immediate Occupancy Level, IO, for the Design Basis Earthquake (DBE) spillway components must be intact, and uncontrollable release of reservoir water must not take place during and after the maximum considered earthquake (MCE) and design basis earthquake (DBE). Then, finite element model of the Kiew Kho Ma Dam spillway were analyzed using nonlinear response history analysis. Therefore, seismic safety of the Kiew Kho Ma Dam spillway structure is then evaluated through stress, strain, Story drift and Drift ratio. As a result, the maximum story drift of the gantry frame was lower than that of the allowable story drift provided in the following standard; DPT 1302, 1303, ACI-40, FEMA273 and AASHTO. Also, the seismic responses show that only minor damage to the gantry frame could be observed. For both concrete and reinforcing steel, the damage was found mostly around the lower part of the gantry columns. In conclusion, it can be summarized that the Kiew Kho Ma Dam spillway is safe against expected earthquakes, as it satisfies the expected seismic performance level.

Keywords : Dynamic, Seismic safety, Dam relevant structure, Earthquake

ปัจจุบันปัญหาเรื่องความปลอดภัยของเขื่อนจากแรงแผ่นดินไหวได้รับความสนใจและได้รับการประเมินตรวจสอบเป็นอย่างดี อย่างไรก็ตามนอกจากตัวเขื่อนแล้วอาคารประกอบเขื่อนก็มีความสำคัญอย่างยิ่งยวดไม่แพ้กัน สำหรับอาคารประกอบเขื่อนนั้นในปัจจุบันยังมีการศึกษาและการประเมินความปลอดภัยจากแรงแผ่นดินไหวค่อนข้างจำกัด ในบางกรณีตัวเขื่อนสามารถทนต่อแรงแผ่นดินไหวได้แต่ไม่สามารถใช้งานได้หลังเกิดแผ่นดินไหวเนื่องจากเกิดความผิดปกติขึ้นกับอาคารประกอบเขื่อน และอาจทำให้เขื่อนเกิดการพิบัติจนทำให้เกิดความสูญเสียอย่างมากต่อพื้นที่ท้าย ดังนั้นการประเมินความปลอดภัยของอาคารประกอบเขื่อนจากแรงแผ่นดินไหวเป็นเรื่องจำเป็นและมีความสำคัญอย่างยิ่ง เป้าหมายหลักของงานวิจัยนี้คือการพัฒนาวิธีการศึกษาพฤติกรรมทางพลศาสตร์และการประเมินความปลอดภัยของโครงสร้างอาคารประกอบเขื่อนภายใต้แรงแผ่นดินไหวขนาดใหญ่ที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต เนื่องจากอาคารประกอบเขื่อนมีอยู่หลายประเภท ดังนั้นในขั้นต้นการศึกษานี้ได้คัดเลือกอาคารประกอบเขื่อนที่เหมาะสมด้วยการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process, AHP) พบว่าอาคารประกอบเขื่อนตัวแทนคืออาคารระบายน้ำล้น และด้วยข้อมูลและรายละเอียดแบบก่อสร้างที่สามารถจัดหาได้ทางคณะผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกโครงสร้างอาคารระบายน้ำล้นของ

เขื่อนก๊วกอหมา อำเภอแจ้ห่ม จังหวัดลำปาง มาเป็นอาคารตัวแทนสำหรับการประเมินความปลอดภัยของโครงสร้างอาคารประกอบเขื่อนจากแรงแผ่นดินไหว จากนั้นทำการกำหนดระดับสมรรถนะที่คาดหวังตามระดับความรุนแรงของแผ่นดินไหว โดยอาคารประกอบเขื่อนจะต้องไม่พังทลายและสามารถใช้งานได้ตามปกติโดยไม่มีน้ำที่ควบคุมไม่ได้ไหลออกจากเขื่อนในระหว่างเกิดและหลังเกิดแผ่นดินไหวสำหรับการประเมินความปลอดภัยของอาคารประกอบเขื่อนดังกล่าวได้ตั้งไว้ ที่ 2 ระดับ ดังนี้ 1) สมรรถนะระดับปลอดภัยต่อชีวิต (Life Safety Level, LS) สำหรับแผ่นดินไหวระดับความรุนแรงสูงสุดที่พิจารณา (Maximum Considered Earthquake, MCE) 2) สมรรถนะระดับเข้าใช้อาคารได้ทันที (Immediate Occupancy Level, IO) สำหรับแผ่นดินไหวระดับความรุนแรงสำหรับการออกแบบ (Design Basis Earthquake, DBE) จากนั้นทำการวิเคราะห์การตอบสนองของโครงสร้างไม่เชิงเส้นแบบประวัติเวลา (Nonlinear Response History Procedure) ด้วยแบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์ เพื่อประเมินความปลอดภัยของโครงสร้างอาคารระบายน้ำล้นจากแผ่นดินไหว พบว่าอาคารระบายน้ำล้นมีเสถียรภาพจากการตรวจสอบ การเคลื่อนที่สัมพัทธ์ระหว่างชั้น (Story Drift) อัตราส่วนการเคลื่อนที่สัมพัทธ์ระหว่างชั้น (Drift Ratio) เป็นไปตามค่ามาตรฐานตามระดับสมรรถนะของมาตรฐาน มยผ.1302-52 มยผ. 1303-57, ACI-40, FEMA273 และ AASHTO สำหรับการตรวจสอบความเสียหายพบว่าเกิดความเสียหายขึ้นบริเวณฐานเสาของโครงยก (โครงสร้างส่วนบนของอาคาร) ดังนั้นจากผลการวิเคราะห์สามารถสรุปได้ว่าอาคารระบายน้ำล้นของเขื่อนก๊วกอหมา มีความปลอดภัยจากแผ่นดินไหวที่คาดว่าจะเกิด เนื่องจากอาคารมีสมรรถนะเป็นไปตามข้อกำหนดสำหรับความรุนแรงแผ่นดินไหวในระดับที่พิจารณา

Keywords : การวิเคราะห์เชิงพลศาสตร์, ความปลอดภัยจากแผ่นดินไหว, อาคารประกอบเขื่อน, แผ่นดินไหว