บทคัดย่อ

เขื่อนภูมิพลเปิดใช้งานตั้งแต่ปี 2507 จนถึงปัจจุบัน สภาพพื้นที่ลุ่มน้ำของเขื่อนภูมิพลคือลุ่มน้ำปิงตอนบน มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินทำให้สภาพทางกายภาพของพื้นที่ต่างไปจากในช่วงออกแบบมาก จึงควรมีการศึกษาและคำนวณ Probable maximum flood (PMF) และ Probable Maximum precipitation (PMP) ตามมาตรฐานการออกแบบในปัจจุบัน การเปลี่ยน PMP เป็น PMF ใช้แบบจำลองทางอุทกวิทยาที่เหมาะสม แบบจำลองมี 2 องค์ประกอบคือ แบบจำลองการเปลี่ยนน้ำฝนเป็นน้ำท่าของไหล่เขา (hillslope runoff generation model) มีพื้นฐานหลักการทำงานจากการกักเก็บความชื้นในดินที่เชื่อมต่อกันแบบขนานและอนุกรม และแบบจำลองการหลาก (distributed flood routing model) มีพื้นฐานหลักการจากความสัมพันธ์ระหว่างการกักเก็บและอัตราการไหลที่ไม่เป็นเชิงเส้นสำหรับแต่ละช่วงของลำน้ำซึ่งรวมผลของรูปร่างและความขรุขระของที่ราบน้ำท่วม (flood plain) ได้ในแบบจำลอง แบบจำลองสมดุลของน้ำบนไหล่เขามีพารามิเตอร์จำนวนหนึ่ง ซึ่งหาค่าได้มาจากการวัดหรือการคำนวณมาจากข้อมูลภูมิอากาศ ดิน และพืชพรรณ หรือ จากการวิเคราะห์ชลภาพส่วนลด สำหรับการประมาณค่าการไหลสูงสุดซึ่งอยู่เหนือค่าจากการวัดเพื่อให้เกิดความน่าเชื่อถือของผลที่ได้ พารามิเตอร์ของแบบจำลองการหลากถูกประมาณจากคุณสมบัติทางชลศาสตร์ ข้อมูลภูมิประเทศและลักษณะพืชพรรณที่อยู่บนที่ราบน้ำท่วมริมลำน้ำหลักเป็นผลรวมอัตราการไหลทั้งลำน้ำหลักและที่ราบน้ำท่วม ผลจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างการไหลในลำน้ำหลักและจากการไหลในที่ราบน้ำท่วมทำให้มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของ rating curve แบบจำลองนี้ได้นำมาประยุกต์ใช้กับลุ่มน้ำปิงตอนบนขนาด 26,386 ตารางกิโลเมตร เหนือเขื่อนภูมิพลและใช้ประมาณค่า PMF จาก PMP ที่ประมาณสำหรับภูมิภาคนี้ เมื่อมีการเพิ่มอัตราการไหลจากน้ำท่าปกติไปเป็น PMF กระบวนการไหลที่มีอิทธิพลหลักในลำน้ำเปลี่ยนจากการไหลในลำน้ำเป็นการไหลล้นตลิ่ง ผลของการเกิดน้ำท่วมล้นตลิ่งและพืชพรรณบนที่ราบน้ำท่วมมีผลต่อการลดขนาดของค่า PMF ค่า PMP ที่เหมาะสมสำหรับลุ่มน้ำปิงตอนบนใช้วิธี General Estimates ของลุ่มแม่น้ำโขงมีช่วงเวลา 3 วัน ความลึกสะสม 348 มิลลิเมตร เมื่อสร้างเป็นพายุฝน 2 ลูกติดกัน ช่วงเวลา 6 วัน ความลึกสะสมเป็น 552 มิลลิเมตร ทำให้เกิดค่า PMF ที่เขื่อนภูมิพล 6,311 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที หากเกิดปรากฏการณ์ La Nina ทำให้ปริมาณฝนเพิ่มขึ้น 5% PMF จะเพิ่มเป็น 6,784 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที

Abstract

Bhumibol Dam built on Ping River has been operated since 1964. The physical characteristics of catchment area called Upper Ping River has been changed. Physical condition of the catchment is different from the condition on design period. Design extreme flood for Bhumibol dam should be revised based on standard concept of Probable Maximum Precipitation (PMP) and Probable Maximum Flood (PMF). To convert PMP to PMF, a distributed rainfall-runoff model is developed. The model has two components: a hillslope runoff generation model based on a configuration of soil moisture stores in parallel and series, and a distributed flood routing model based on non-linear storage–discharge relationships for individual river reaches that includes the effects of floodplain geometries and roughness. The hillslope water balance model contains a number of parameters, which are measured or derived a priori from climate, soil and vegetation data or streamflow recession analyses. For reliable estimation of extreme discharges that may extend beyond recorded data, the parameters of the flood routing model are estimated from hydraulic properties, topographic data and vegetation cover of compound channels (main channel and floodplains). This includes the effects of the interactions between the main channel and floodplain sections, which tend to cause a change to the rating curve. The model is applied to the upper Ping River Basin, 26,386 km^2, and used to estimate the PMF from PMP estimates for this region. The effects of floodplain inundation and floodplain vegetation can significantly reduce the magnitude of the estimated PMFs. This study has highlighted the need for the estimation of a number of critical parameters (e.g. cross-sectional geometry, floodplain vegetation, soil depths) through concerted field measurements or surveys, and targeted laboratory experiments. Using the method of general estimates for Maekong River Basin, an appropriate PMP for the upper Ping River is estimate to 348 mm, with duration 3 day. This PMF is applied to 2 consecutive storm with PMP depth 552 mm, duration 6 day for PMF estimation. PMP is converted to PMF at Bhumibol Dam, giving PMF 6,311 m^3/s. For La Nina Phenomenon causing 5% rainfall increased, PMP is increased to 6,784 m^3/s.