

บทคัดย่อ

เรื่องที่ 1

โครงการปรับปรุงเชื่อมดินอ่างเก็บน้ำห้วยยางอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอตาพระยา จังหวัดสระแก้ว (พ.ศ. 2560)

ปัญหาของโครงการเชื่อมห้วยยางมีประเด็นหลัก คือ การทรุดตัวของไหล่ทางที่ได้มีการปรับปรุงลาดเชื่อมใหม่ เมื่อปี พ.ศ. 2550 และดินถมตัวเชื่อมเดิมที่อยู่ด้านล่างเป็นดินที่มีปัญหาการกระจายตัว (Dispersive Soil) ทำให้เกิดรอยร้าวตามยาว (Longitudinal Crack) บนสันเชื่อม และเกิดรูโพรงขนาดใหญ่ และมีการทรุดตัวของผิวถนนลงไปในรูโพรง กระจายอยู่เป็นช่วง ๆ พื้นที่เสียหายกระจายตัวครอบคลุมบริเวณไหล่ทางและลาดเชื่อมด้านท้ายน้ำเกือบตลอดแนวเชื่อม เพื่อตรวจสอบสภาพปัญหาของเชื่อมดินถมได้ใช้วิธีธรณีฟิสิกส์ 3 วิธีนี้ คือ วิธีการสำรวจวัดความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะ (Resistivity Survey) เป็นการตรวจสอบการรั่วซึมของน้ำในชั้นดินถมและชั้นหินฐานราก วิธีการสำรวจวัดคลื่นไหวสะเทือน (Seismic Survey) แบบคลื่นเฉือนด้วยเทคนิค MASW เป็นการหาความแน่นสัมพัทธ์ของดินถมเชื่อม เพื่อประเมินความมั่นคงแข็งแรงของดินถมเชื่อมได้ และวิธีการสำรวจเรดาร์หยั่งลึก (Ground Penetrating Radar Survey) เพื่อการหารอยแตกหารูโพรงในระดับตื้น ไม่เกิน 5 เมตร สำหรับตรวจสอบสภาพเชื่อม ผลสำรวจธรณีฟิสิกส์ในแนวเชื่อม พบว่าชั้นดินถมมีการยุบตัวและมีรูโพรงเป็นช่วง ๆ ดินถมเชื่อมในระดับ 1-2 เมตร มีการยุบตัวตั้งแต่เล็กน้อยไปจนถึงเป็นรอยแตกที่มีการพัฒนาเป็นรูโพรงกระจายตลอดความยาวเชื่อมและนอกเหนือจากบริเวณที่มีความเสียหายจากรอยแตกและรูโพรงแล้ว ดินถมเชื่อมมีความแน่นอยู่ในเกณฑ์ปกติ สามารถประเมินสภาพดินถมและฐานรากเชื่อมได้ว่ายังมีเสถียรภาพดี ส่วนใหญ่ยังคงแข็งแรงและยังแน่นทึบ

จากการวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุซึ่งสรุปสาเหตุได้ว่าเกิดจากผิวถนนบนสันเชื่อมถูกสร้างบนดินฐานรากที่มีความหนาแน่นที่แตกต่างกัน ซึ่งสภาพดินเดิมของสันเชื่อมจากบริเวณไหล่ทางด้านท้ายน้ำมายังด้านเหนือน้ำมีการเซตตัวจนมีความหนาแน่นมาก เนื่องจากเชื่อมถูกสร้างมาเป็นระยะเวลาานาน ส่วนบริเวณไหล่รวมถึงบางส่วนของแนวถนนบนสันเชื่อมได้ถูกขุดหรือเพื่อการซ่อมแซมโดยถมดินบดอัดใหม่ ทำให้ผิวถนนส่วนที่รองรับด้วยดินถมใหม่เกิดการทรุดตัวไม่เท่ากันจึงเกิดเป็นรอยร้าวตามยาว (Longitudinal Crack) เมื่อเกิดรอยแยกมากขึ้นจนถึงชั้นดินที่มีดินกระจายตัวอยู่ ทำให้น้ำฝนที่ตกลงบนสันเชื่อมไหลซึมลงไปเป็นตัวเร่งให้เกิดรูโพรง จากลักษณะรูโพรงที่เกิดขึ้นมีเนื้อดินส่วนหนึ่งที่หายไปเนื่องจากละลายไปกับน้ำ ซึ่งตะกอนดินที่มีสภาพเหลวจะกระจายตัวไปอุดอยู่ภายในท่อระบายน้ำ โดยได้มีการไหลซึมผ่านแผ่น Geotextile ที่ได้รับการปรับปรุงลาดเชื่อมด้านท้ายน้ำไปครั้งหนึ่งแล้ว เมื่อปี พ.ศ. 2549 - พ.ศ. 2551 โดยขุดลอกหน้าดินเดิมด้านท้ายน้ำที่เสียหายลักษณะเป็นชั้นบันได พร้อมวางท่อระบายน้ำบนไหล่เขาและลาดด้านท้ายน้ำพร้อมหุ้มท่อด้วย Geotextile วางในดินพร้อมกรุดด้วยหินกรวดโดยรอบ โดยหลักการออกแบบในครั้งนั้น เพื่อซ่อมแซมดินถมตัวเชื่อมที่เสียหายจากการกัดเซาะและเกิดรูโพรงวางระบบระบายน้ำฝนที่ไหลระบายบนสันเชื่อมและลาดด้านท้ายน้ำ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการซึมลึกลงไปถึงดินถมตัวเชื่อมเดิมด้านล่างที่มีปัญหาดินกระจายตัวเกิดขึ้นจากการอุดตันของท่อระบายน้ำทำให้น้ำฝนซึมลงไปจนถึงดินถมตัวเชื่อมเดิมด้านล่างที่มีปัญหาดินกระจายตัวเกิดขึ้น จึงทำให้เกิดรอยแตกร้าวและรูโพรงที่จะมีแนวโน้มจะเกิดความเสียหายมากขึ้นเรื่อย ๆ

แนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากน้ำฝนไหลซึมลงไปถึงดินชั้นล่างที่มีปัญหาการกระจายตัว (Dispersive Soil) ซึ่งดินที่นำมาใช้ถมปิดทับดินชั้นล่างจะต้องเป็นดินเหนียวที่บดน้ำที่ไม่มีส่วนที่เป็นดินกระจายตัวปะปน ซึ่งพื้นที่ในบริเวณโดยรอบโครงการอาจมีความเสี่ยงค่อนข้างมากที่จะเป็นดินที่มีคุณสมบัติกระจายตัวปะปนอยู่ได้ จึงได้เสนอแนะให้ใช้วัสดุชนิดแผ่นดินเหนียวสังเคราะห์ (Geosynthetic Clay Liner , GCL) เป็นวัสดุปู เพื่อป้องกันการซึมของน้ำลงไปยังดินชั้นล่างประกอปกกับแผ่นป้องกันการเลื่อนไถลของหน้าดินที่ถมปิดทับอีกชั้นหนึ่งเป็นวัสดุหลัก และดินถมบนสันเขื่อนในส่วนที่บดอัดใหม่จะต้องมีความหนาแน่นพิเศษหรืออาจมีการปรับปรุงคุณสมบัติทางเคมีของดินให้ปลอดภัยจากสภาวะดินกระจายตัวร่วมด้วย

การนำผลการวิเคราะห์ปัญหาและสาเหตุไปใช้ประโยชน์ โดยได้ทำการออกแบบปรับปรุงเชื่อมหัวขยง จากสาเหตุที่ใช้ดินที่มำบดอัดทำยเชื่อมมีส่วนผสมของดินกระจายตัว (Dispersive Soil) ได้ศึกษาเปรียบเทียบวิธีการแก้ไขปัญหำ 3 ทงเลือก คือ 1) การผสมปูนขำวลงในดินที่บดอัดเป็นตัวยเชื่อมเพื่อลดการกระจายตัว 2) การติดตั้งแผ่นใยสังเคราะห์ (Geosynthetics) ทำจากวัสดุโพลิเมอริก (Polymeric) ป้องกันการกัดเซาะประกอไปด้วยต้ำขำยสังเคราะห์เสริมกำล้งดิน (Geogrid) ใช้เสริมแรงเพิ่มแรงเสียดทานกั้นการล้่นหลุดของดินบดอัดใหม่ 3) แผ่นดินเหนียวสังเคราะห์ (Geosynthetic Clay Liner , GCL) ที่มีความทึบน้ำต่ำป้องกันน้ำฝนที่จะไหลซึมลงไปในตัวยเชื่อม และเพิ่มแถบระบายน้ำใต้ผิวดินแบบวอเตอร์เบลท์ (Water Belt) เพื่อลดแรงดันน้ำบริเวณใต้ดินที่อยู่เหนือระบบ Finger Drain จากการเปรียบเทียบทงเลือกในการแก้ไขปัญหำ การปรับปรุงเชื่อมหัวขยงได้พิจารณาเลือกทงเลือกที่ 2 และ 3 มำออกแบบ เนื่องจากในระยะยวสามารถป้องกันปัญหาการอุดตันของระบบระบายน้ำ และป้องกันน้ำฝนไหลซึมผ่านลงไปในดินชั้นล่างที่มีดินกระจายตัว (Dispersive Soil) อยู่ได้ลดความเสี่ยงในการเกิดรูโพรงได้ดี ซึ่งผลสำเร็จของโครงการ คือ แบบรยละเอียดโครงการปรับปรุงเชื่อมดิน อ่างเก็บน้ำห้วยขยงอันเนื่องมำจากพระราชดำริได้ออกแบบแล้วเสร็จ และอนุมัติลงนāmเมื่อวันที่ 30 สิงหาคม พ.ศ. 2560