

การศึกษาเพื่อก่อสร้างต้นแบบระบบคั่นกันน้ำชั่วคราว

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันกรุงเทพมหานครในฐานะเมืองหลวงและศูนย์กลางธุรกิจของประเทศ กำลังเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงมากมาย เช่น การเปลี่ยนแปลงทางสังคม เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของประชากร การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพเพื่อรองรับการเติบโตขึ้นของเมือง ฯลฯ การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเป็นสาเหตุหนึ่งที่น่าไปสู่ปัญหาน้ำท่วมที่รุนแรงมากกว่าเดิม จากวิกฤติมหาอุทกภัยของประเทศไทย พ.ศ.2554 ที่ผ่านมามีได้สร้างความเสียหายทั้งด้านเศรษฐกิจและด้านสังคม อุทกภัยครั้งนี้ทางรัฐบาลและเอกชนทุกภาคส่วนได้ร่วมมือกันแก้ปัญหาเฉพาะหน้าโดยวิธีที่ใช้กันมากคือการสร้างคั่นกันน้ำชั่วคราว ทั้งแบบคั่นดินคั่นน้ำ กำแพงคอนกรีต แต่ที่นิยมที่สุดคือ คั่นกันน้ำกระสอบทราย เพราะสะดวกในการขนส่ง ประหยัด เข้าถึงพื้นที่จำกัด และสามารถใช้เป็นคั่นกันน้ำได้จริง

วัตถุประสงค์โครงการ

การศึกษาเพื่อสร้างแบบจำลองต้นแบบระบบคั่นกันน้ำชั่วคราว มีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมของน้ำและผลกระทบของน้ำต่อรูปแบบคั่นกันน้ำ
2. เพื่อสร้างแบบจำลองต้นแบบระบบคั่นกันน้ำชั่วคราวเพื่อใช้ในการป้องกันน้ำท่วม
3. เพื่อความสะดวก รวดเร็ว และเข้าถึงได้ทุกชุมชน ในการก่อสร้างระบบคั่นกันน้ำ
4. เพื่อใช้เป็นมาตรฐานในการก่อสร้างคั่นกันน้ำ

ขอบเขตของโครงการ

โครงการศึกษาเพื่อสร้างแบบจำลองต้นแบบระบบคั่นกันน้ำ มีขอบเขตโครงการดังต่อไปนี้

1. ใช้กับกระสอบทรายวางซ้อนกัน โดยมีรูปแบบการจัดวางกระสอบสำเร็จรูป
2. ทรายที่ใช้ เป็นทรายหยาบ มีค่าความถ่วงจำเพาะประมาณ 2.65
3. ต้นแบบคั่นกันน้ำนี้ออกแบบสำหรับใช้ในพื้นที่ที่มีระดับน้ำไม่เกิน 2 เมตร
4. การวิเคราะห์แรงต้าน จะไม่คิดแรงต้านทานจากการค้ำยัน

5. หาแรงเสียดทานระหว่างกระสอบ

6. หากำลังรับน้ำหนักแบกทานของกระสอบ

7. หาอัตราการไหลซึมของน้ำผ่านคั่นกันน้ำ

8. ในการวิเคราะห์คั่นกระสอบทรายกันน้ำ จะคิดว่าเป็นเนื้อเดียวกัน เช่นเดียวกับการวิเคราะห์กำแพงดินกันน้ำ

ขั้นตอนและวิธีดำเนินการศึกษา

1. ศึกษาข้อมูลจากแหล่งต่างๆ เช่น หนังสือ วารสาร บทความทางวิชาการ เว็บไซต์ และเอกสารอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบ
2. เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง
3. ดำเนินการศึกษารูปแบบการจัดเรียงและการสร้างแบบจำลองต้นแบบคั่นกันน้ำ
4. วิเคราะห์ผลการทดลอง
5. สรุปผลการศึกษาและรวบรวมข้อมูลจัดทำเป็นรูปเล่ม

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้รูปแบบการก่อสร้าง จัดเรียงคั่นกระสอบทรายกันน้ำที่เหมาะสมและปลอดภัย
2. เป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อนำไปก่อสร้างคั่นกันน้ำชั่วคราว
3. สามารถประเมินผลกระทบที่เกิดจากการไหลซึมของน้ำ

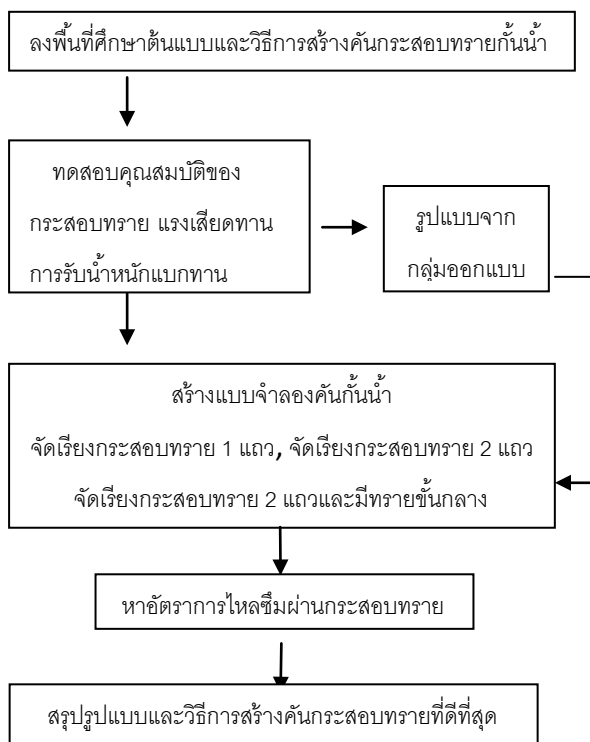
วิธีดำเนินการศึกษา

ขอบเขตในการศึกษา

1. ใช้กับกระสอบทรายวางซ้อนกัน โดยมีรูปแบบการจัดวางกระสอบสำเร็จรูป
2. ทรายที่ใช้ เป็นทรายหยาบ มีค่าความถ่วงจำเพาะประมาณ 2.65 T/m^3
3. ต้นแบบคั่นกันน้ำนี้ออกแบบสำหรับใช้ในพื้นที่ที่มีระดับน้ำไม่เกิน 2 เมตร
4. การวิเคราะห์แรงต้าน จะไม่คิดแรงต้านทานจากการค้ำยัน
5. หาแรงเสียดทานระหว่างกระสอบ
6. หากำลังรับน้ำหนักแบบทางของกระสอบ
7. หาอัตราการไหลซึมของน้ำผ่านคั่นกันน้ำ
8. ในการวิเคราะห์คั่นกันน้ำกระสอบทราย จะคิดว่าเป็นเนื้อเดียวกัน เช่นเดียวกับการวิเคราะห์กำแพงดินกันน้ำ

วิธีการดำเนินการศึกษา

ขั้นตอนการออกแบบต้นแบบคั่นกันน้ำชั่วคราว



ภาพขั้นตอนพิจารณาการดำเนินการโครงการการศึกษา

การทดสอบแรงเสียดทานระหว่างกระสอบ

อุปกรณ์ในการทดสอบ

1. กระสอบทรายขนาด 48 cm. x 80 cm.
2. ทรายหยาบ
3. เครื่องมือวัดแรงดึง
4. แผ่นน้ำหนัก
5. โต๊ะทดลอง

วิธีการดำเนินการ

1. แบ่งการทดสอบออกเป็น 2 แบบ คือการทดสอบหาแรงเสียดทานของกระสอบเปียกและกระสอบแห้ง
2. จัดเตรียมอุปกรณ์สำหรับทดสอบ
3. ติดตั้งกระสอบทรายเปล่าบนโต๊ะทดลอง
4. ทำการวัดแรงดึงโดยใช้เครื่องมือวัดแรงดึง ดึงกระสอบทรายเปล่าโดยที่มีแผ่นน้ำหนักวางกดทับ
5. ทำการทดสอบซ้ำโดยการเพิ่มน้ำหนักกดทับ
6. บันทึกผลการทดสอบ วิเคราะห์ และสรุปผลการ

ทดสอบ



ภาพที่ 12 การหาแรงเสียดทานระหว่างกระสอบ

การทดสอบการรับน้ำหนักแบกทานของกระสอบ

อุปกรณ์ในการทดสอบ

1. กระสอบทรายขนาด 48 cm. x 80 cm.
2. เครื่องกดทดสอบน้ำหนัก
3. ทรายหยาบ
4. แผ่นเหล็กขนาด 30cm. x 30 cm.

วิธีการดำเนินการ

- 1.แบ่งการทดสอบเป็น 2 แบบ คือการทดสอบการรับน้ำหนักแบกทานของกระสอบเปียกและกระสอบแห้ง
- 2.จัดเตรียมอุปกรณ์สำหรับทดสอบ
- 3.บรรจุทรายใส่กระสอบประมาณหนึ่งในสามของกระสอบและมัดปากกระสอบ
- 4.นำไปเข้าเครื่องทดสอบน้ำหนักแบกทาน
- 5.บันทึกผลการทดสอบ วิเคราะห์ และสรุปผลการทดสอบ



ภาพที่ 13 การทดสอบการรับน้ำหนักแบกทานของกระสอบ

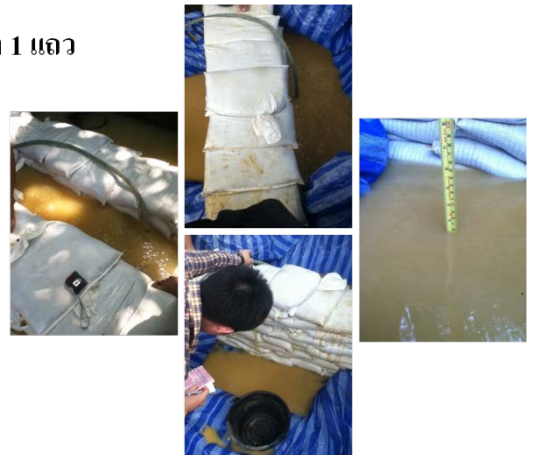
การทดสอบหาอัตราการไหลของน้ำผ่านคั่นกันน้ำ อุปกรณ์ในการทดสอบ

- 1.กระสอบทรายขนาด 48 cm. x 80 cm. x 5 cm.
- 2.กระสอบทรายบวมน้ำขนาด 35 cm. x 70 cm x 20 cm
- 3.ทรายหยาบ
- 4.น้ำ
- 5.เครื่องสูบน้ำขนาด 220 w.
- 6.สายวัดและตลับเมตร
- 7.ผ้าใบพลาสติก
- 8.โครงเหล็กขนาด 2.0m.x4.0m.x1.2m.

วิธีการดำเนินการ

- 1.ทำการเตรียมกระสอบโดยการบรรจุทรายใส่กระสอบประมาณหนึ่งในสามส่วนของความยาวกระสอบ
- 2.ทำการทดสอบโดยจัดวางแนวกระสอบทรายชั้นที่หนึ่งโดยจัดวางแต่ละกระสอบวางกระสอบทับกันประมาณ 10 ซม. แล้วทำการมัดทับกระสอบทรายให้แน่น
- 3.ทำการจัดเรียงกระสอบในชั้นถัดๆตามรูปแบบและความสูงตามที่ออกแบบไว้
 - เรียงกระสอบทรายแถวเดียว
 - เรียงกระสอบทรายสองแถว
 - เรียงกระสอบทราย2แถวและมีทรายชั้นกลาง
- 4.ทำการวัดอัตราไหลซึมของน้ำผ่านกระสอบโดยการวัดปริมาณน้ำกับเวลาและ stability ที่ความ สูงต่างๆ
- 5.บันทึกผลการทดสอบและสรุปผล

จัดเรียง 1 แถว



ภาพที่ 14 การหาอัตราการไหลของน้ำผ่านคั่นกันน้ำ

ผลการศึกษา

การทดสอบแรงเสียดทานระหว่างกระสอบ

- จากการทดสอบหา ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกระทำแนวราบและแรงกดตั้งฉาก แรงเสียดทานระหว่างกระสอบทรายแห้งค่าแรงเสียดทานเท่ากับ 0.5
- จากการทดสอบหา ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกระทำแนวราบและแรงกดตั้งฉาก แรงเสียดทานระหว่างกระสอบทรายเปียกค่าแรงเสียดทานเท่ากับ 0.465

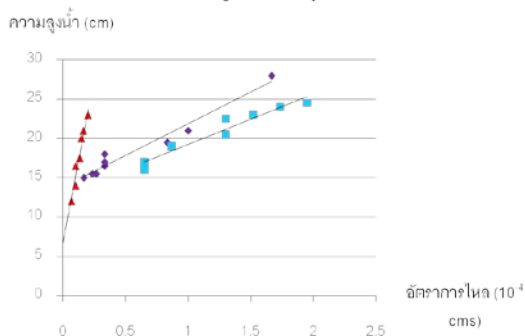
การทดสอบการรับน้ำหนักแบบกทานของกระสอบทราย

- จากการทดสอบการกดกระสอบทรายโดยเพิ่มโหลดสม่ำเสมอ พื้นที่สัมผัส 50 cm x 28 cm กระสอบสามารถรับแรงแบกทานได้ 2.7 T/ กระสอบ

การทดสอบหาอัตราการไหลของน้ำผ่านคั่นกันน้ำ ความสัมพันธ์ระหว่างความสูงน้ำ (Delta H) และอัตราการไหลต่อ 1 เมตร

- จากการทดสอบแนวกระสอบทราย 1 แถว มี ความสัมพันธ์ ดังสมการ $y = 6.3868x + 12.856$ cm
 - จากการทดสอบแนวกระสอบทราย 2 แถวมี ความสัมพันธ์กันดังสมการ $y = 8.0473x + 13.825$ cm
 - จากการทดสอบใช้ทรายเป็นแกนกลาง มีความสัมพันธ์กันดังสมการ $y = 85.088x + 6.6808$ cm
- $x =$ เป็นอัตราการไหล / ความกว้าง 1m ($x \cdot 10^{-4}$) m³/s
 $y =$ เป็นความสูงของกระสอบทราย cm

เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างความสูงน้ำและอัตราการไหล/1 ม
รูปแบบต่างๆ



$$y = 6.38x + 12.85 \text{ (1แถว)}$$

$$y = 8.04x + 13.825 \text{ (2แถว)}$$

$$y = 85.08x + 6.68 \text{ (ทรายคั่นกลาง)}$$

สรุปผลการศึกษา

กระสอบทราย

- เป็นกระสอบทรายที่ไม่ทึบน้ำ (กระสอบที่ไม่มีพลาสติกรองใน) ควรมีช่องให้อากาศออกได้
- เป็นกระสอบชนิดกัน รังสี Ultraviolet สามารถเพิ่มระยะเวลาในการใช้งานได้ประมาณ 3 เดือน

ทราย

- เป็นทรายหยาบ ไม่ควรเป็นทรายปนดินหรือดินเพราะเมื่อแห้งจะเกิดช่องว่างจากการแข็งตัวของดิน

ปริมาณทราย

- ประมาณ 1/4 ของถุงเพื่อให้ทรายเคลื่อนตัวอยู่ภายในถุงได้ง่าย ซึ่งจะทำให้ทรายไหลไปอุดช่องว่างๆต่างได้ดี หากใส่ทรายมากเกินไป หรือ ผูกถุงในระดับที่ต่ำเกินไป จะยัดหรือบังคับจนทรายเคลื่อนที่ไปมาไม่ได้ทำให้ไม่สามารถเคลื่อนไปอุดช่องว่างได้ จึงมีโอกาสเกิดการรั่วซึมได้ง่าย

** กระสอบทราย 50 กระสอบใช้ทราย 1 m³

**พื้นที่ 1 m² / แถว ใช้กระสอบทราย 75 กระสอบ

ขั้นตอนการวาง

- 1.ปรับดินฐานรากให้แน่นก่อนหรือถ้าเป็นดินอ่อนควรขุดร่องเพื่อความมั่นคง
- 2.การวางกระสอบทราย เมื่อวางแต่ละถุงแต่ละแนวให้ขึ้นไปเหยียบคล้ายการบดอัดเพื่อให้เกิดความแน่น เพื่อลดช่องว่างให้น้ำรั่วซึมน้อยที่สุด และ ช่วยเพิ่มความแข็งแรงให้แก่ถุงทรายควรจะวางให้ขนานกับทิศทางการไหลของกระแส น้ำเพื่อลดแรงกระแทกของน้ำ

ความสูง

ความสูงของกำแพงถุงทรายก็ควรจะสูงกว่าระดับน้ำที่คาดคะเนประมาณ 1 ฟุต เพื่อกันคลื่นจากน้ำ

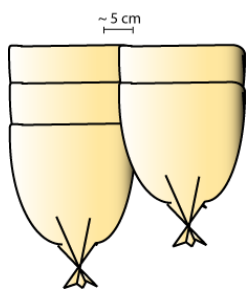
รูปแบบการวาง

-รูปแบบการวาง 1 แถว รูปแบบการวางกระสอบทราย
ตั้งรูปจำกัดความสูงประมาณ 60 cm และเตรียมเครื่อง
สูบน้ำตามอัตราการไหล/ต่อความกว้าง 1 m ตาม
สมการ $y = 6.3868x + 12.856$ cm

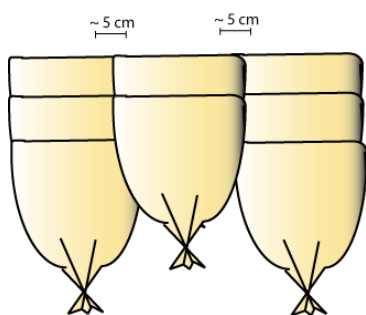
-รูปแบบการวาง 2 แถว รูปแบบการวางกระสอบทราย
ตั้งรูปจำกัดความสูง จำกัดความสูงประมาณ 100 cm
และเตรียมเครื่องสูบน้ำตามอัตราการไหล/ต่อความ
กว้าง 1 m ตามสมการ $y = 8.0473x + 13.825$ cm

-รูปแบบการวางโดยมีทรายเป็นแกนกลางวางกระสอบ
ทราย 2 แถว และเตรียมเครื่องสูบน้ำตามอัตราการไหล/
ความกว้าง 1 ตามสมการ $y = 8.5088x + 6.6808$ cm
 $x =$ เป็นอัตราการไหล /ความกว้าง 1m ($x \cdot 10^{-4}$) m³/s
 $y =$ เป็นความสูงของกระสอบทราย cm

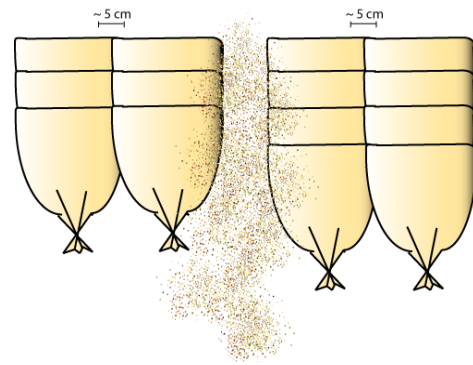
ลักษณะการวาง



การวางกระสอบทราย 2 แถวเมื่อวางแถวที่ 1 เสร็จ แถวที่
2 ให้เหลื่อมกับแถวที่ 1 ประมาณ 5 cm ทำเช่น นี้ไปทุก
ชั้นจนได้ระดับความสูงที่ต้องการ



การวางกระสอบทราย 3 แถวขึ้นไปเมื่อวางแถวที่ 1
และแถวที่ 2 เสร็จจะวางแถวที่ 3 ทับแถวที่ 1 และแถว
ที่ 2 ให้เหลื่อมกับแถวที่ 1 และ 2 ประมาณ 5 cm



การวางกระสอบทรายโดยแกนกลางเป็นดินเหนียวหรือ
ทรายผสมดินเหนียวในอัตราส่วน 10 : 3 โดยน้ำหนัก
ขนาดกว้าง 20 cm ตลอดความสูง บดอัดทุกชั้น จะช่วย
ลดการไหลซึมทั้งด้านข้างและด้านหน้าได้เป็นอย่างดี

ข้อเสนอแนะ

ในการวางกระสอบทรายจุดที่เป็นจุดอ่อนมากที่สุดของ
แนวกระสอบทรายคือบริเวณด้านข้างที่สัมผัสกับวัสดุที่
ให้ตัว สามารถป้องกันโดยวิธีต่างๆดังนี้

- ควรมีถุงทรายสำรองไว้
- บดอัดให้แน่นเป็นพิเศษ
- ใช้ดินเหนียวบดอัดระหว่างจัดเรียงกระสอบ
- ทำแนวป้องกันน้ำอีกชั้นเพื่อให้เกิดการรั่วซึมน้อยลง
- ถ้ามีเวลาในการเตรียมการในกรณีที่เกิดกำแพงสูงควรมี
ค้ำยันด้านหลังเพื่อความมั่นคงแข็งแรง
- ควรตรวจสอบความสมบูรณ์ของกระสอบอยู่เสมอ
เพื่อเปลี่ยนแปลงปรับปรุงแนวกระสอบทราย
- ตรวจสอบสภาพเครื่องสูบน้ำและควรมีเครื่องสูบน้ำ
สำรองไว้เพื่อสลับการใช้งาน

จัดทำโดย

นายธนพงศ์ ไชยบุญ

นายจิรวุฒิ แก้วใจ

นายปริญญาวัชร สมใจหมาย

นายสุภทรชัย จงมีเดช

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร.สุทธิศักดิ์ ศรลัมพ์