ถอดบทเรียนปัญหาการวิบัติในงานวิศวกรรมโยธา

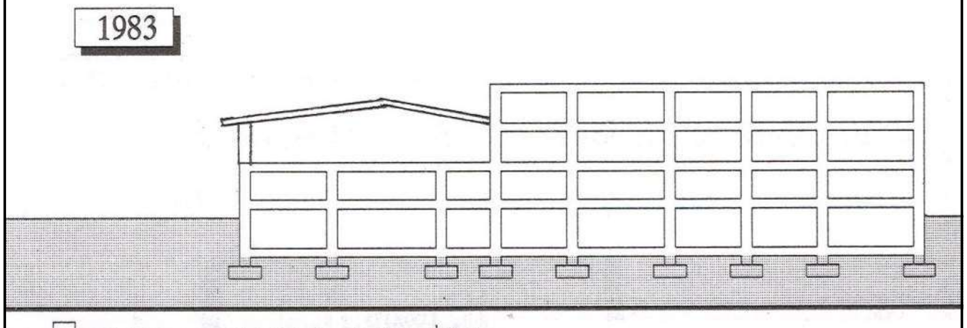
ชูเลิศ จิตเจือจุน
บริษัท ที.เอ.เทค จำกัด
Line : @tatech
www.tatech2006.com
tatech2006@gmail.com
www.facebook.com/tatech2006

โรงแรมรอยัลพลาซ่าโคราชถล่ม ผู้เสียชีวิต 137 ศพ

ความเป็นมา

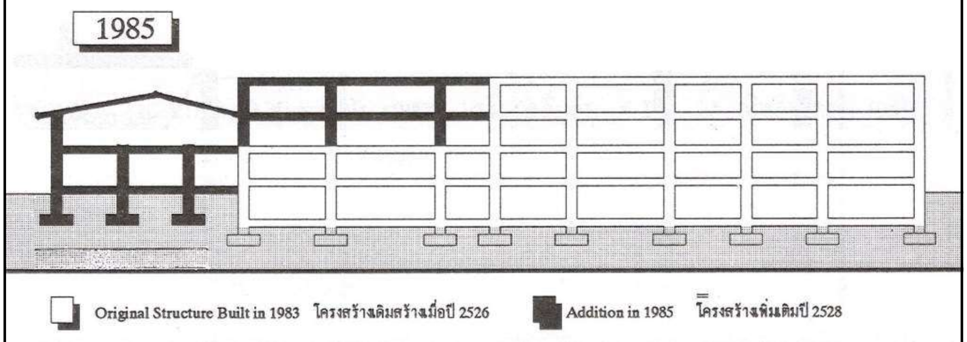
- วันที่ 13 สิงหาคม 2536 เวลาประมาณ 10.10 น. อาคารในส่วนเดิมที่ต่อเติมจาก 3 ชั้น เป็น 6 ชั้น ของโรงแรมรอยัลพลาซ่าได้พังถล่มลงมาอย่างรุนแรงและฉับพลัน คงเหลือไว้เฉพาะอาคารสร้างใหม่ด้านหน้าที่เป็นโถงลิฟต์ การพังทลายเป็นลักษณะที่เสาโครงสร้างทุกชั้นถูกทำลายจนหมด ทำให้พื้นและคานของอาคารทั้ง 6 ชั้นร่วงลงมาซ้อนทับกัน เหลือความสูงของอาคารเพียงประมาณ 5 เมตร

อาคารเดิมก่อสร้างเสร็จ ปี 2526



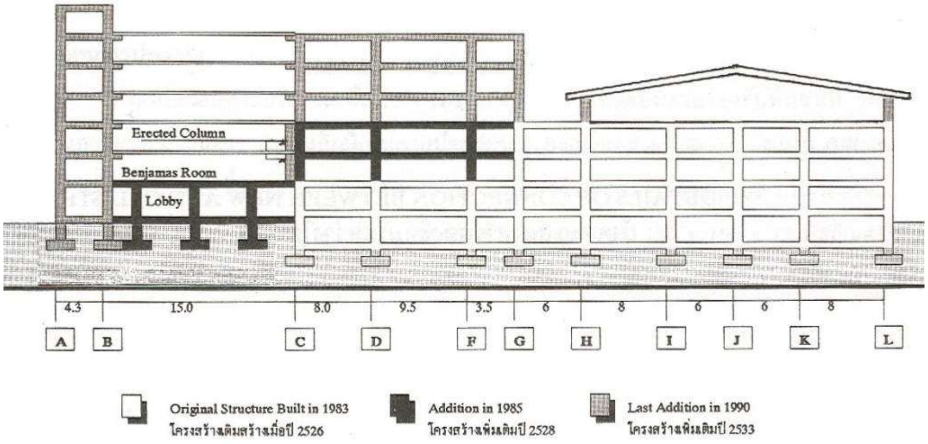
Original Structure Built in 1983 โครงสร้างเดิมสร้างเมื่อปี 2526

การต่อเติมครั้งแรก ปี 2528

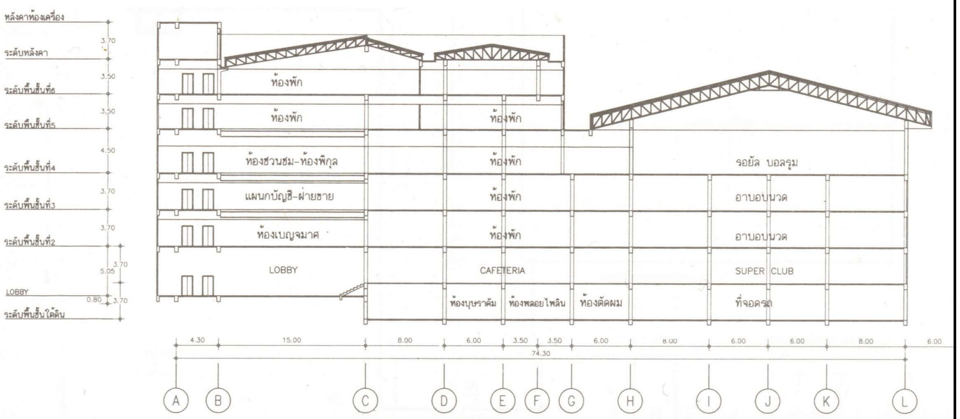


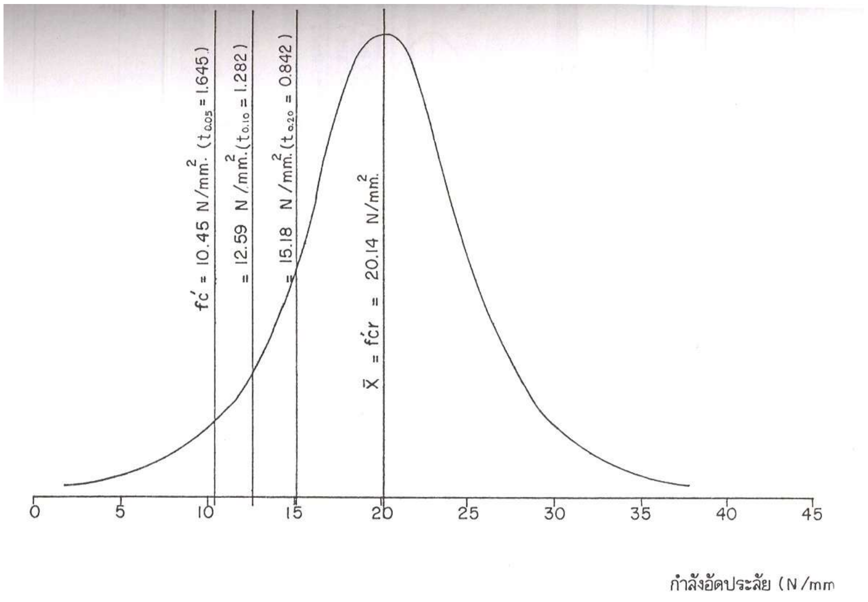
การต่อเติมครั้งที่สอง ปี 2533

ประวัติการต่อเติมอาคาร



ภายหลังการต่อเติมครั้งสุดท้าย ปี 2533

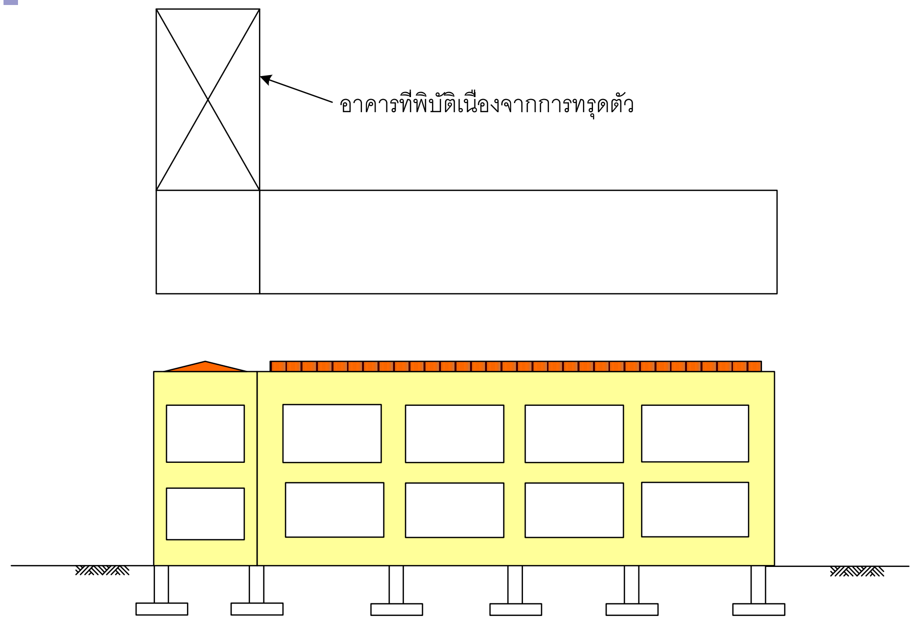

หลังคาห้องเครื่อง
ระดับหลังคา
ระดับพื้นชั้นที่6
ระดับพื้นชั้นที่5
ระดับพื้นชั้นที่4
ระดับพื้นชั้นที่3
ระดับพื้นชั้นที่2
LOBBY
ระดับพื้นชั้นใต้ดิน
3.70
3.50
3.50
4.50
3.70
3.70
5.05
3.70
0.80
3.70
ห้องพัก
ห้องพัก
ห้องชวนชม-ห้องพิกุล
แผนกบัญชี-ฝ่ายขาย
ห้องเบญจมาศ
LOBBY
ห้องพัก
ห้องพัก
ห้องพัก
ห้องพัก
CAFETERIA
ห้องบุษราคัม
ห้องพลอยไพลิน
ห้องตัดผม
รอยัล บอลรูม
อาบอบนวด
อาบอบนวด
SUPER CLUB
ที่จอดรถ
4.30
15.00
8.00
6.00
3.50
3.50
6.00
8.00
6.00
6.00
8.00
6.00
74.30
A
B
C
D
E
F
G
H
I
J
K
L


f'c = 10.45 N/mm² (t0.05 = 1.645)
= 12.59 N/mm² (t0.10 = 1.282)
= 15.18 N/mm² (t0.20 = 0.842)
X̄ = f'cr = 20.14 N/mm²
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
กำลังอัดประลัย (N/mm

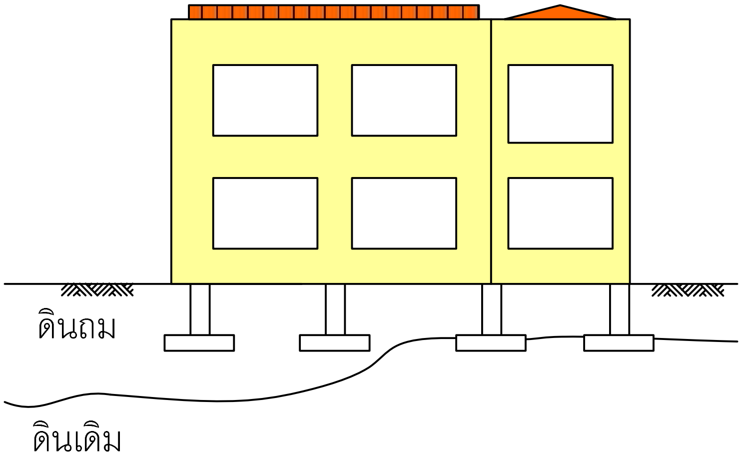
โครงสร้างส่วนที่เพิ่ง
ต่อเติมใหม่ ที่ยังไม่
ถล่มพังลงมา

กรณีบ้านพักข้าราชการขนส่งจังหวัด
อ.บ้านผือ จ.อุดรธานี

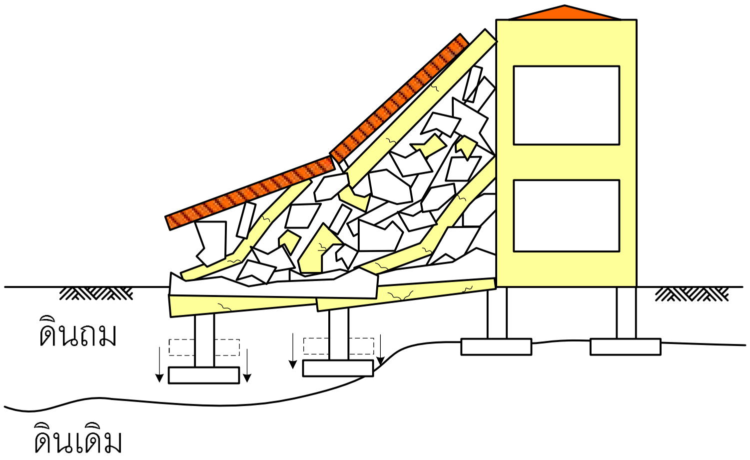
เมื่อขุดฐานรากพิสูจน์
พบว่ามีน้ำไหลผ่านใต้
ฐานรากปริมาณมาก



สภาพก่อนการวิบัติ



สภาพภายหลังการวิบัติ



อาคารทรุดตัว เนื่องจากการขุดดิน

TADANO

150

รอยร้าวที่ 2
รอยร้าวที่ 3

STANLEY

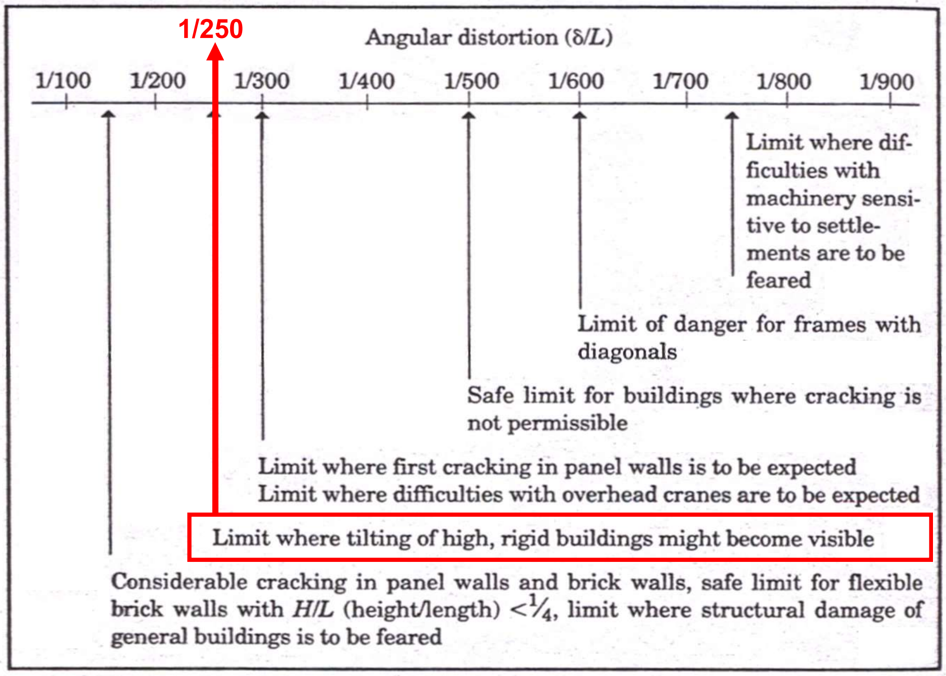
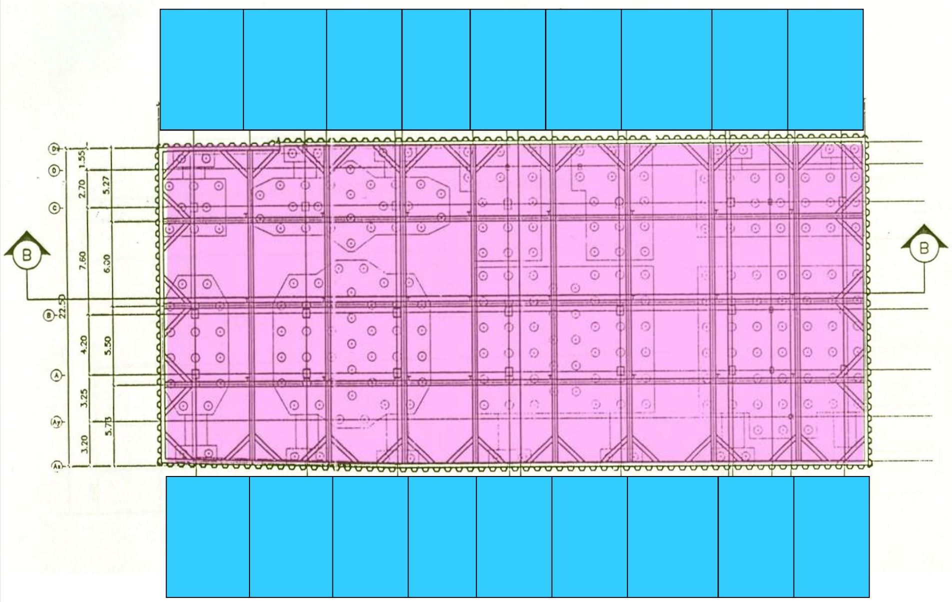
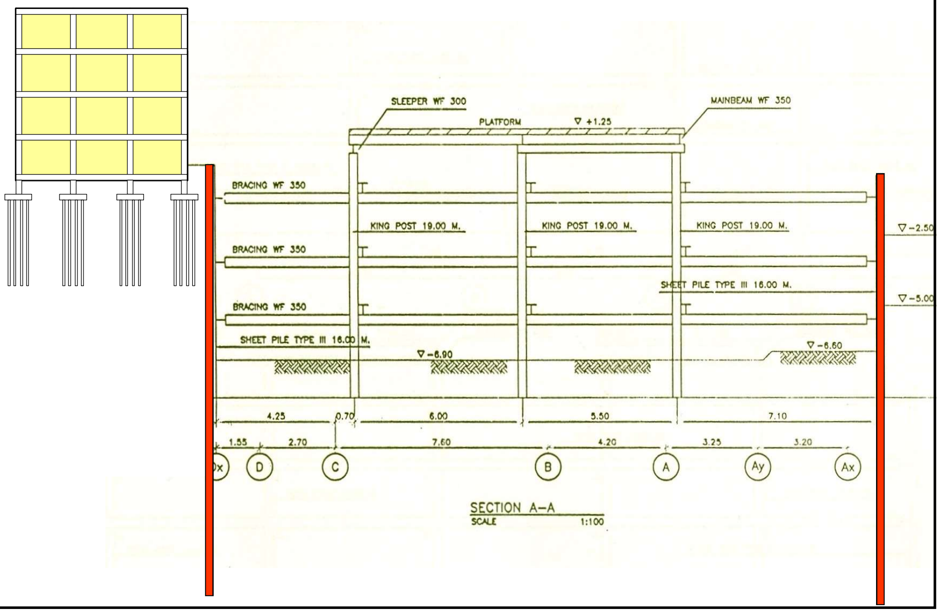
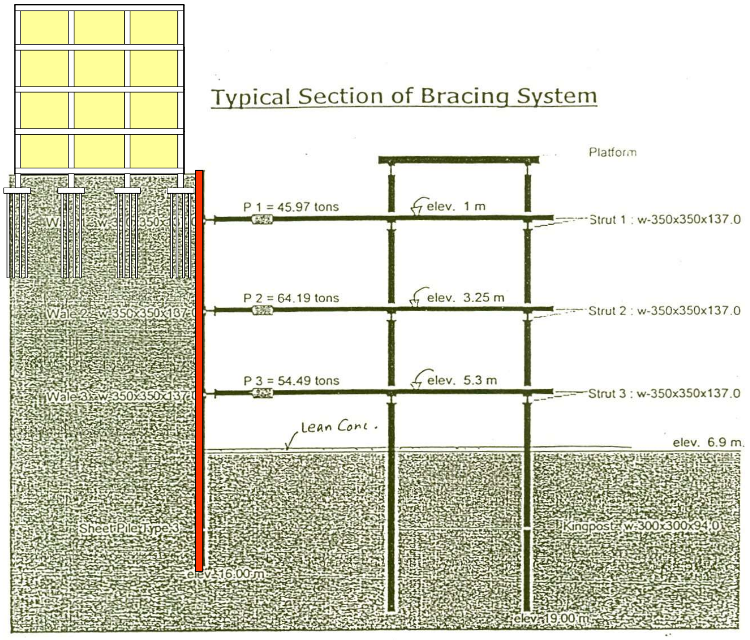
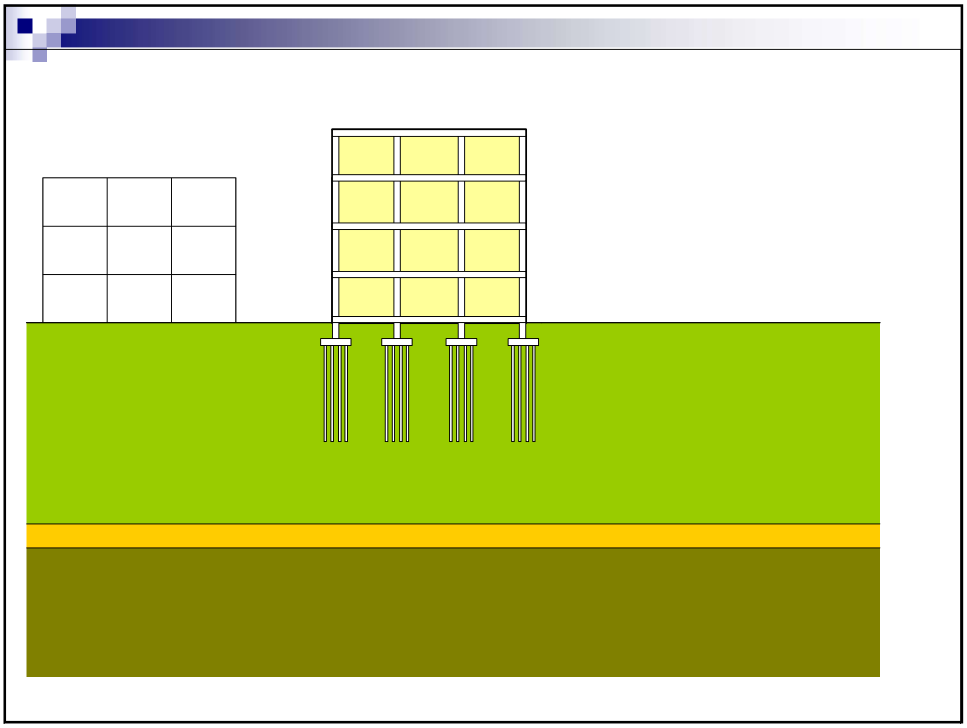


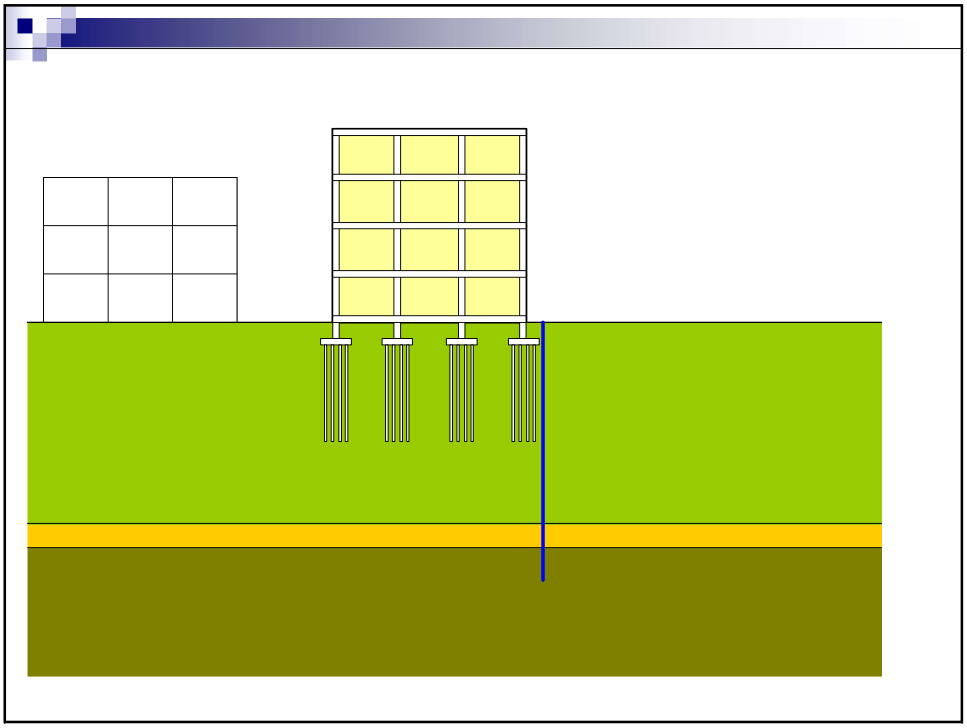
Figure 4.4 Damage criteria. (*After Bjerrum, 1963.*)

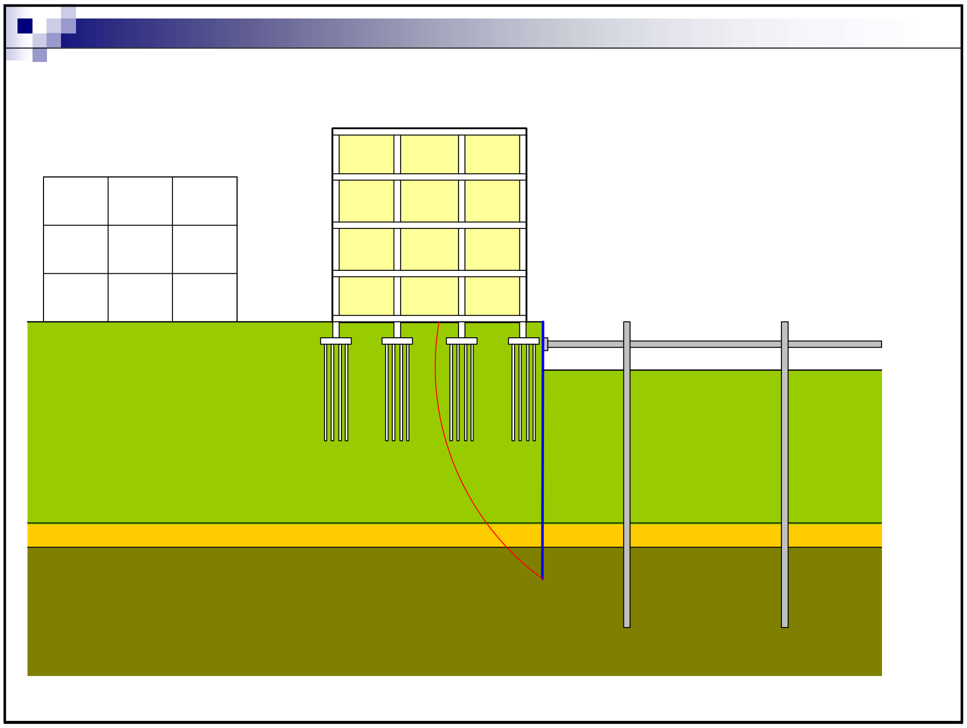

B
B

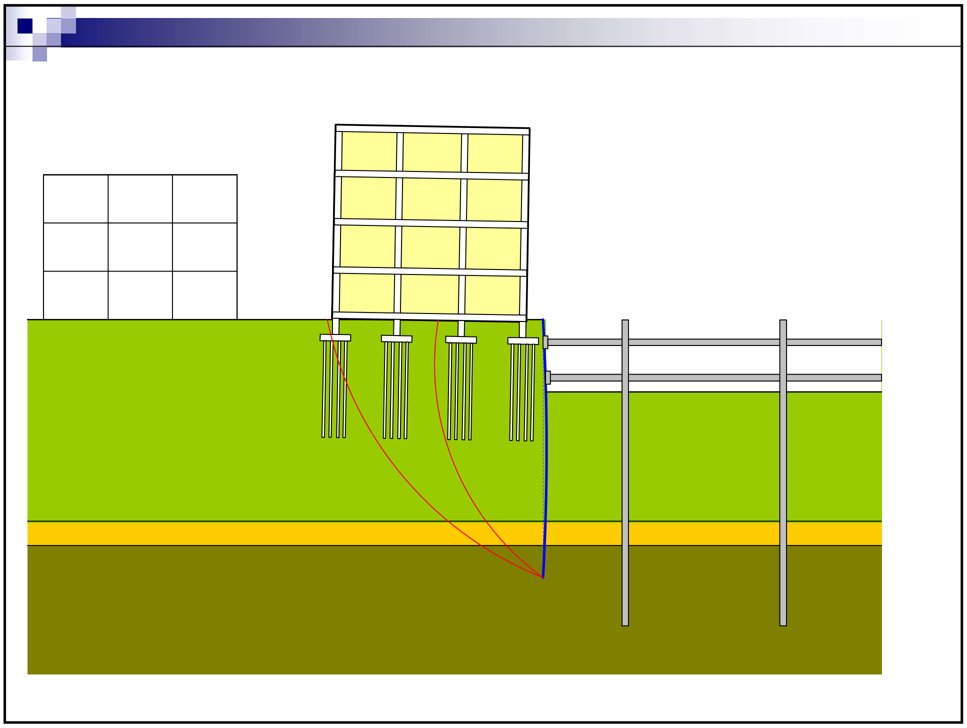

SLEEPER WF 300
MAINBEAM WF 350
PLATFORM
▽ +1.25
BRACING WF 350
KING POST 19.00 M.
KING POST 19.00 M.
KING POST 19.00 M.
▽ -2.50
BRACING WF 350
SHEET PILE TYPE III 16.00 M.
▽ -5.00
BRACING WF 350
SHEET PILE TYPE III 16.00 M.
▽ -6.90
▽ -6.60
4.25
0.70
6.00
5.50
7.10
1.55
2.70
7.60
4.20
3.25
3.20
D
C
B
A
Ay
Ax
SECTION A-A
SCALE 1:100

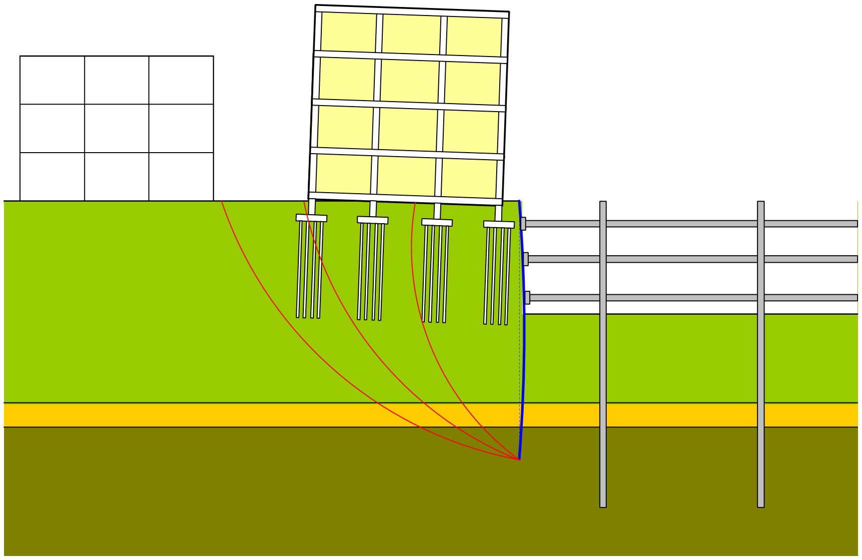

Typical Section of Bracing System
Platform
P 1 = 45.97 tons
elev. 1 m
Strut 1 : w-350x350x137.0
P 2 = 64.19 tons
elev. 3.25 m
Strut 2 : w-350x350x137.0
Wale 2 : w-350x350x137
P 3 = 54.49 tons
elev. 5.3 m
Strut 3 : w-350x350x137.0
Wale 3 : w-350x350x137
Lean Conc.
elev. 6.9 m.
Sheet Pile Type 3
Kingpost : w-300x300x94.0
elev. 16.00 m
elev. 19.00 m

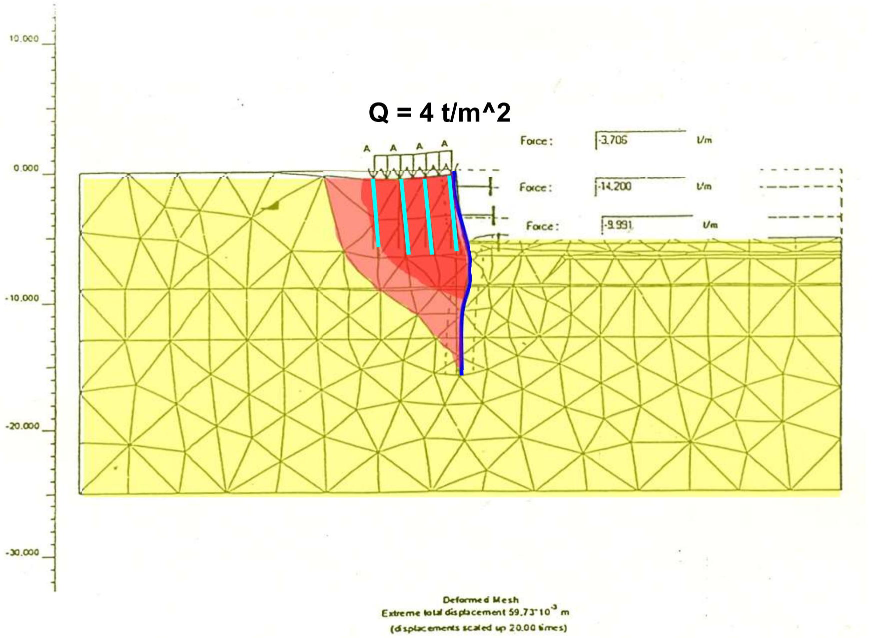


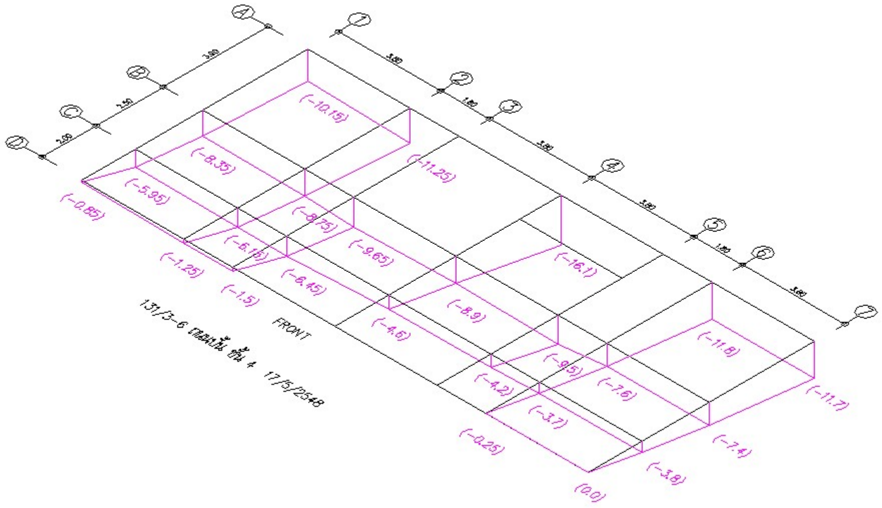




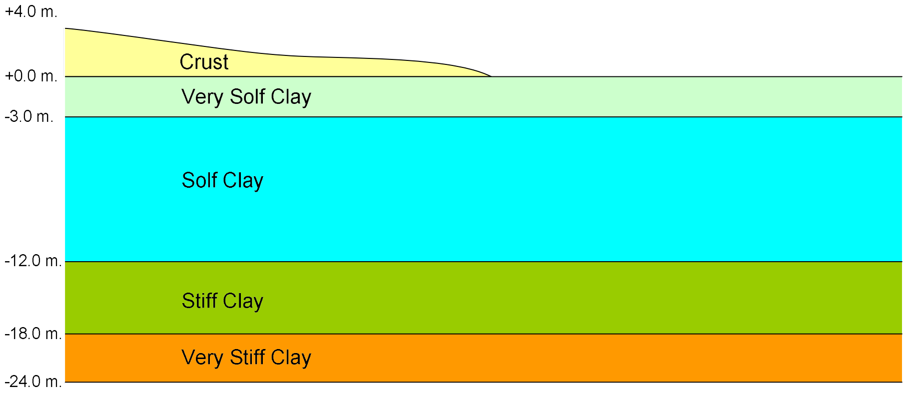


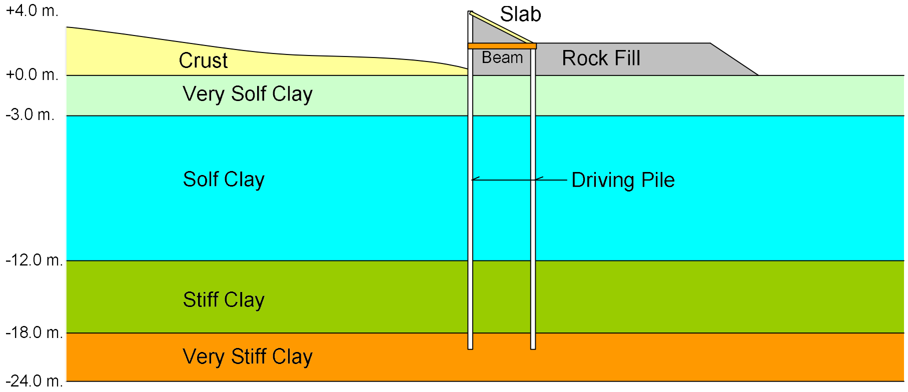



10.000
0.000
-10.000
-20.000
-30.000
Q = 4 t/m^2
A
A
A
A
Force: -3.706 t/m
Force: -14.200 t/m
Force: -9.991 t/m
Deformed Mesh
Extreme total displacement 59.73*10^-3 m
(displacements scaled up 20.00 times)

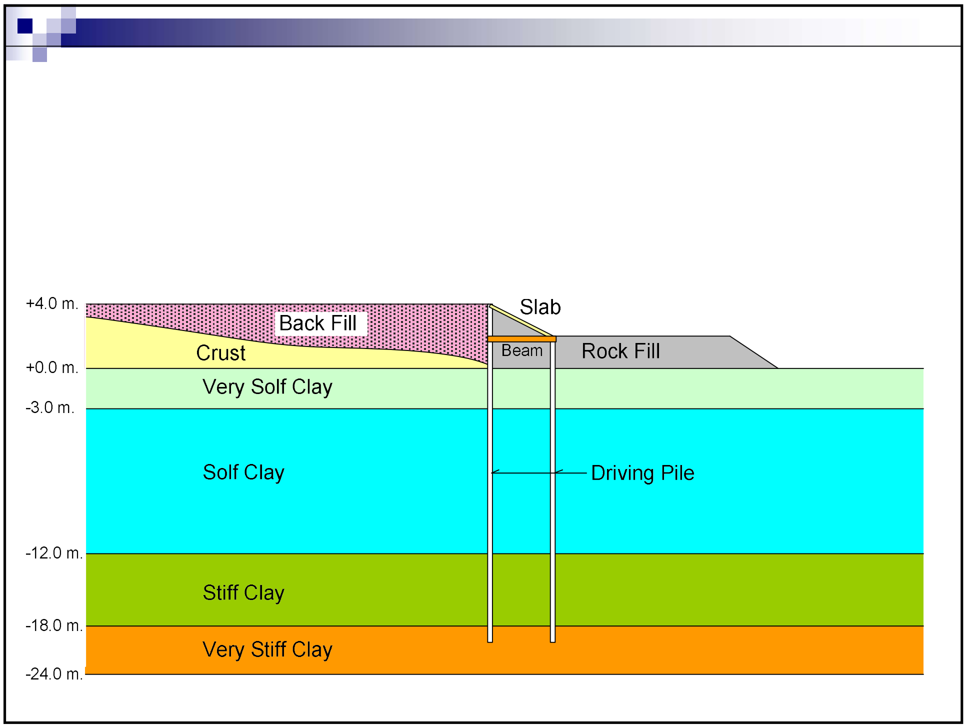

A
B
C
D
1
2
3
4
5
6
7
(-10.15)
(-8.35)
(-11.25)
(-5.95)
(-0.85)
(-8.75)
(-6.15)
(-9.65)
(-1.25)
(-1.5)
(-6.45)
(-16.1)
(-8.9)
(-4.6)
(-11.8)
(-9.5)
(-4.2)
(-7.6)
(-3.7)
(-11.7)
(-0.25)
(-7.4)
(-3.8)
(0.0)
FRONT
17/5/2548

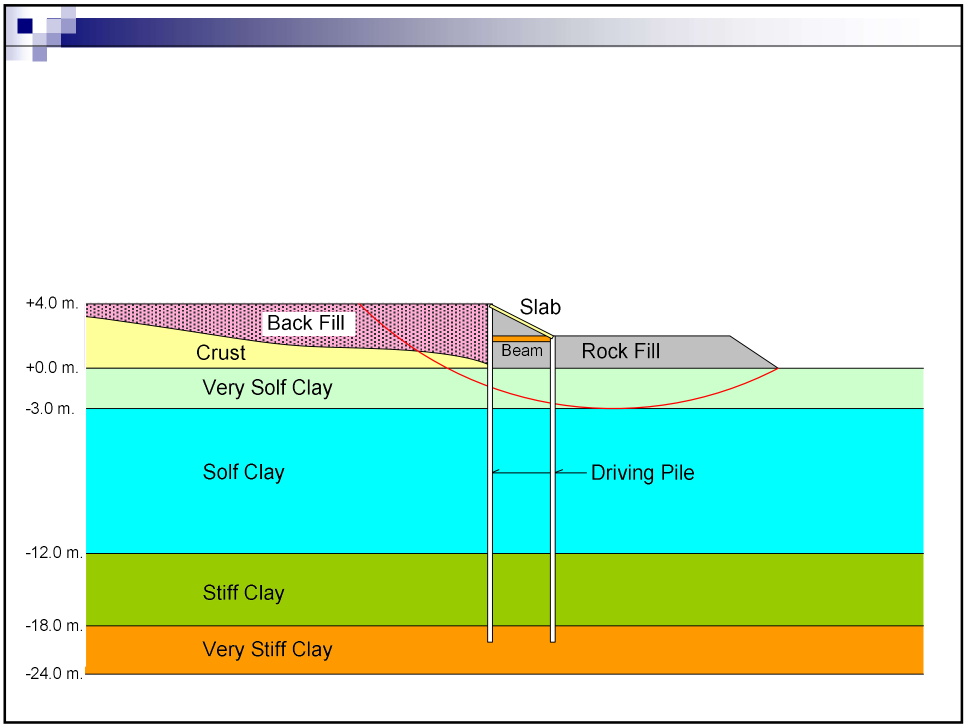
กรณีการวิบัติของโครงสร้างท่าเทียบเรือ


+4.0 m.
+0.0 m.
-3.0 m.
-12.0 m.
-18.0 m.
-24.0 m.
Crust
Very Solf Clay
Solf Clay
Stiff Clay
Very Stiff Clay

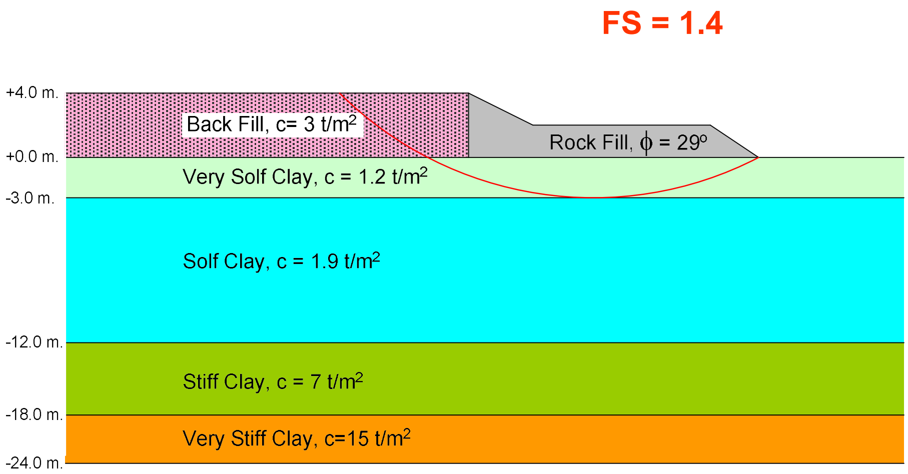

+4.0 m.
Slab
Crust
Beam
Rock Fill
+0.0 m.
Very Solf Clay
-3.0 m.
Solf Clay
Driving Pile
-12.0 m.
Stiff Clay
-18.0 m.
Very Stiff Clay
-24.0 m.

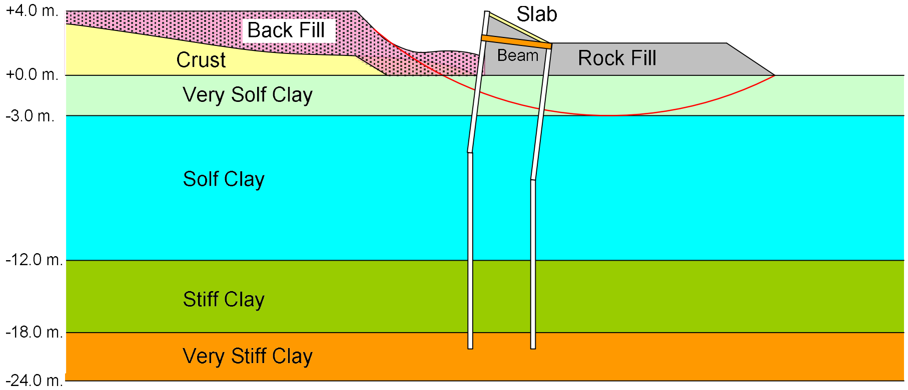
ชั้นดินที่ต้องถมสูง 4.0 เมตร


+4.0 m.
Back Fill
Slab
Crust
Beam
Rock Fill
+0.0 m.
Very Solf Clay
-3.0 m.
Solf Clay
Driving Pile
-12.0 m.
Stiff Clay
-18.0 m.
Very Stiff Clay
-24.0 m.

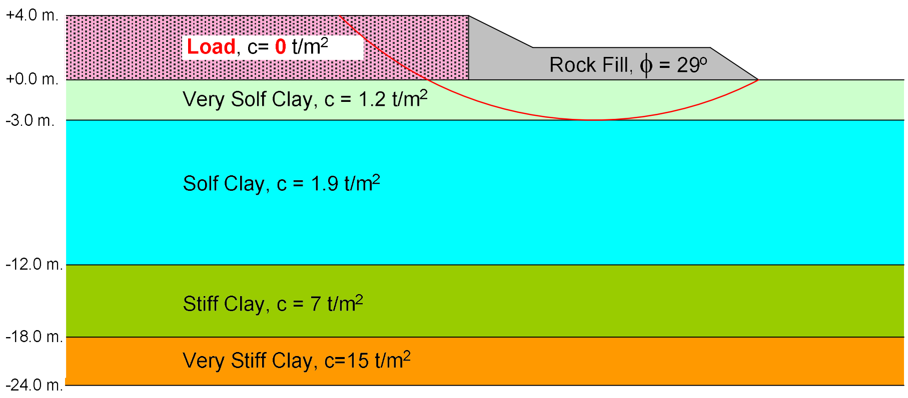

+4.0 m.
Back Fill
Slab
Crust
Beam
Rock Fill
+0.0 m.
Very Solf Clay
-3.0 m.
Solf Clay
Driving Pile
-12.0 m.
Stiff Clay
-18.0 m.
Very Stiff Clay
-24.0 m.

ค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์กรณีนี้




+4.0 m.
Back Fill
Crust
Slab
Beam
Rock Fill
+0.0 m.
Very Solf Clay
-3.0 m.
Solf Clay
-12.0 m.
Stiff Clay
-18.0 m.
Very Stiff Clay
-24.0 m.

ค่าพารามิเตอร์ที่ควรใช้ในการวิเคราะห์



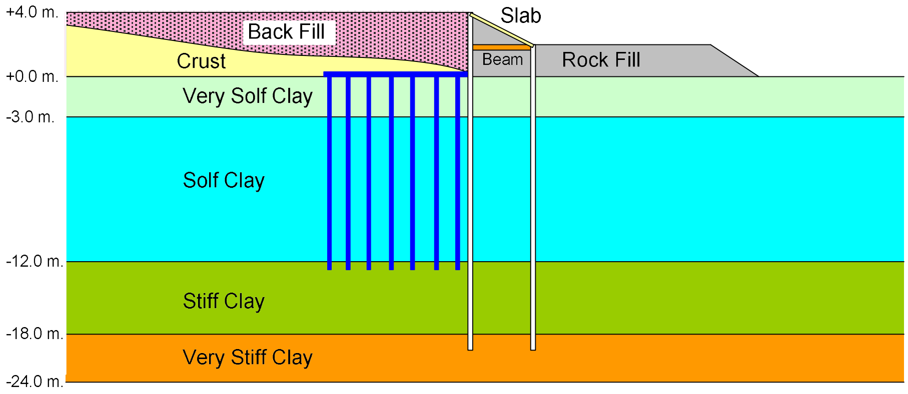
สาเหตุของการวิบัติ

- การออกแบบเลือกใช้ค่าพารามิเตอร์ในการวิเคราะห์ไม่เหมาะสม
- การถมดินความสูง 4 เมตร ทันทีทันใด โดยไม่ปล่อยทิ้งไว้ให้แรงดันน้ำในมวลดินลดลง ส่งผลให้ค่าหน่วยแรงที่กระทำต่อมวลดินสูงกว่าความแข็งแรงของมวลดินจึงเกิดการพังทลายตามมา
- เสาเข็มที่ตอกมีระยะห่างกันมากกว่า 4 เมตร ทำให้ไม่เกิด Arching Affect ส่งผลทำให้ดินอ่อนสามารถลอดผ่านไปได้

สาเหตุของการวิบัติ

- การถมหินทิ้งโดยไม่มีการปูรองแผ่น Geotextile ไว้ ทำให้หินจมลงในดินอ่อน นอกจากนี้ยังทำให้แรงเสียดทานระหว่างเม็ดหินลดลง เนื่องจากมีดินเหนียวเข้าไปแทรกตัวในช่องว่าง
- การถมดินทันทีด้วยความสูงมากกว่า 4 เมตร ทำให้มีน้ำหนักกดทับดินด้านล่างที่เป็นดินอ่อนสูงมากกว่า **7 ตัน/ตร.ม.** ซึ่งมากเกินกว่าความสามารถในการรับน้ำหนักของดินอ่อน

แนวทางในการแก้ไข



สาเหตุการพังถล่ม

อาคารโรงแรมสยามบีชรีสอร์ต เกาะช้าง

<u>โรงแรมสยามบีช รีสอร์ท เกาะช้าง พังถล่ม</u> หลังฝนตกหนัก ช่วยนักท่องเที่ยวได้หมดแล้ว พบเสียชีวิต 1 ราย บาดเจ็บ 5 ราย เตรียมลำเลียงคนเจ็บขึ้นฝั่ง ด้านผู้ว่าฯ ตราด สั่งปิดโรงแรมหลังเกิดเหตุ

เมื่อวันที่ 4 มิ.ย. เวลาประมาณ 07.30 น. ผู้สื่อข่าวรายงานว่า ได้เกิดเหตุระทึก เมื่ออาคาร 2 ชั้นของ โรงแรมสยามบีช บริเวณหาดสยามบีช รีสอร์ท เลขที่ 100/1 หมู่ 4 บ้านไก่แบ้ ต.เกาะช้าง อ.เกาะช้าง จ.ตราด พังถล่มลงมา ทำให้นักท่องเที่ยวที่นอนอยู่ติดอยู่ในอาคาร หลังเกิดเหตุ พ.ต.อ.อาวัฒน์ พิบูลย์สวัสดิ์ ผกก.เกาะช้าง ได้สั่งการให้เจ้าหน้าที่ตำรวจลงพื้นที่ พร้อมประสานขอกำลังจากอาสาสมัครกู้ภัย กำนัน ผู้ใหญ่บ้าน และชาวบ้าน ลงพื้นที่ไปช่วยเหลือผู้ที่ติดอยู่ในโรงแรมอย่างเร่งด่วน

ด้านนายกำธร เวหน นายอำเภอเกาะช้าง หลังรับแจ้งได้ลงไปตรวจสอบในพื้นที่เกิดเหตุ กล่าวว่า เบื้องต้นอาคารหลังนี้เป็นโรงแรม 2 ชั้น จำนวน 4 ห้อง สร้างติดกับชายทะเล และติดเขา ก่อนเกิดเหตุมีฝนตกลงมา และดินทรุดลงทำให้อาคารทรุดตามลงทั้งหมด สาเหตุน่าจะเกิดจากการก่อสร้างไม่มั่นคง ซึ่งต้องตรวจสอบรายละเอียดอีกครั้งหนึ่ง ตอนนี้ต้องช่วยเหลือนักท่องเที่ยวที่ติดอยู่ภายในนั้นเสียก่อน ล่าสุดทางอำเภอและเจ้าหน้าที่ตำรวจ สภ.เกาะช้าง ได้เร่งระดมกำลังช่วยเหลือนักท่องเที่ยวอย่างเร่งด่วนแล้ว

ต่อมาเวลา 09.53 น. นายกำธรได้นำกำลังทหารเรือ อส.เกาะช้าง และเจ้าหน้าที่กู้ภัยเกาะช้าง เข้าช่วยเหลือนักท่องเที่ยวที่ยังติดอยู่ในอาคารจำนวน 6 คน โดยเฉพาะเด็กอายุ 3 ขวบที่ติดอยู่ในห้องนอนสามารถช่วยออกมาได้ และไม่ได้รับบาดเจ็บสาหัส ขณะที่อีก 3 รายได้รับการช่วยเหลือออกมาในเวลาต่อมา เหลือเพียง 1 คนที่เป็นผู้หญิงที่ยังติดอยู่ภายใน ส่วนอีก 1 คนคาดว่าเสียชีวิตแล้ว

จากการตรวจสอบเบื้องต้นพบว่าห้องพักของโรงแรมแห่งนี้มีจำนวน 100 ห้อง โดยห้องพักที่เกิดเหตุเป็นโซนเอ และมีห้องพัก 4 ห้องที่มี 2 ชั้น ประกอบด้วยห้องชั้นล่าง 2 ห้อง คือห้องเลขที่ 109 110 ชั้นล่าง และชั้นบน 209 210 ซึ่งในเวลาประมาณ 07.00 น.ได้เกิดทรุดตัวลงมา ทำให้นักท่องเที่ยวที่อยู่ในห้องด้านล่างถูกทับอยู่ภายใน 4-5 คน ห้อง 109 มี 3 คนที่เป็นพ่อแม่ลูก และห้อง 110 ยังไม่ทราบว่า 1 หรือ 2 คน ส่วนห้องด้านบน 210 มี 2 คน และ 209 ไม่มีผู้พัก ก่อนเกิดเหตุมีเสียงดังสนั่น นักท่องเที่ยวที่อยู่ด้านบนได้หนีลงมาได้ปลอดภัย แต่นักท่องเที่ยวที่อยู่ภายในชั้นล่างถูกทับอยู่ในซากอาคาร ต้องช่วยชีวิต และสามารถช่วยพ่อเด็กและเด็กออกมาได้ ส่วนแม่ยังติดอยู่และต้องใช้เครื่องตัดถ่าง ขณะที่อีกห้องหนึ่งคาดว่าเสียชีวิตแล้ว

ด้าน นพ.ธีระพงษ์ ตุนาค ผอ.ร.พ.ตราด กล่าวถึงความคืบหน้าล่าสุด ช่วยได้ 4 คนแล้ว บาดเจ็บ แผลถลอก 3 คน และแขนหัก 1 คน ทั้งหมดรักษาตัวที่ร.พ.เกาะช้างอินเตอร์ รอประเมินอาการ เพื่อส่งร.พ.ตราด เช็กละเอียดอีกครั้ง และอยู่ระหว่างค้นหาอีก 2 คน

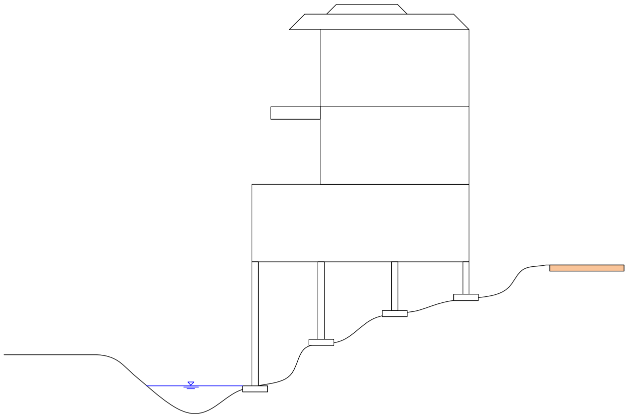
ด้านนาย จาตุรงค์ สิงห์จัตุรัส นักท่องเที่ยวที่พักอยู่ที่ตึกใกล้กัน และเป็นเพื่อนกับผู้บาดเจ็บ บอกว่า มาเที่ยวเกาะช้างกับเพื่อนๆ รวม 9 คน โดย 6 คนที่ประสบเหตุเป็นเพื่อนที่มาด้วยกัน เพิ่งมาพักที่โรงแรมนี้ 1 คืน ส่วนตนพักตึกข้างๆ ตอนเกิดเหตุได้ยินเสียงดัง และออกมาดูคิดว่าคนทะเลาะกัน สักพักแอร์ในห้องตัดจึงโทรศัพท์มาที่ฟรอนต์ ออฟฟิศ เจ้าหน้าที่บอกว่าให้ออกมาจากห้องให้นำสิ่งของที่จำเป็นแล้วรีบออกมา พอออกมาจึงเห็นตึกถล่มและเพื่อนๆ ติดอยู่ในซาก ซึ่งเพื่อนๆ ที่บาดเจ็บเจ้าหน้าที่ช่วยออกมานั้นน่าจะปลอดภัย เพราะยังสามารถพูดโต้ตอบได้ "ผมตกใจมากกับเหตุการณ์ เพราะไม่คิดว่าจะเกิดอุบัติเหตุนี้ขึ้น"

ต่อมานายชาญนะ เอี่ยมแสง ผู้ว่าราชการจังหวัดตราด ได้เดินทางมาติดตามสถานการณ์ และสั่งให้ดูแลและช่วยเหลือผู้ประสบภัยอย่างเต็มที่ โดยในเวลา 11.30 น.วันเดียวกัน สามารถช่วยชีวิตของนักท่องเที่ยวได้แล้ว หลังต้องใช้เครื่องตัดถ่างช่วยงัดคานที่ทับในช่วงท่อนล่างไว้ ซึ่งต้องใช้เวลากว่า 4 ช.ม. โดยได้รับบาดเจ็บและมีบาดแผลที่หน้าแข้งซ้าย ส่วนอาการทั่วไปมีอาการอ่อนเพลีย เบื้องต้นทราบชื่อว่าน.ส.จรณี ปานดอกไม้ อายุ 35 ปี จึงรีบนำส่งโรงพยาบาลเกาะช้าง

สำหรับรายชื่อผู้ ได้รับบาดเจ็บนั้น ประกอบด้วย 1.นายไพโรจน์ วิริยะรักษ์ อายุ 54 ปี 2.น.ส.วลี สุนทรสาร อายุ 37 ปี 3.นายวรรศถนัตย์ วิริยะบุตร อายุ 39 ปี 4.ด.ช.รีออง วิริยะรักษ์ อายุ 3 ขวบ บาดเจ็บเล็กน้อย 5.น.ส.จรณี ปานดอกไม้ อายุ 35 ปี ได้รับบาดเจ็บ เป็นรายล่าสุดที่ช่วยออกมา โดยน.ส.กชกร ธรรมจักร อายุ 37 ปี เสียชีวิต

วันที่ 10 มิถุนายน 2559 เวลา 16.00 น. สภาวิศวกร โดย ศ.ดร.อมร พิมานมาศ เลขาธิการสภาวิศวกร และนายชูเลิศ จิตเจือจุน ผู้ชำนาญการพิเศษ สาขาวิศวกรรมโยธา พร้อมด้วยนายวีระ ถนอมศักดิ์ อุปนายกสภาสถาปนิก ร่วมลงพื้นที่ตรวจสอบสาเหตุการพังถล่มของอาคารโรงแรมสยามบีชรีสอร์ต เกาะช้าง จ.ตราด ทั้งนี้ หน่วยงานในพื้นที่ร่วมลงตรวจสอบ ประกอบด้วยเจ้าหน้าที่ตำรวจสถานีภูธรเกาะช้าง นายช่างโยธาเทศบาลตำบลเกาะช้าง และนักธรณีวิทยากรมโยธาธิการและผังเมืองจังหวัดตราดร่วมตรวจสอบฐานรากของอาคารข้างเคียงพบว่าการก่อสร้างเป็นฐานรากแผ่ ลักษณะฐานรากเป็นฐานเดี่ยว (Isolated footing) ไม่มีคานคอดินยึดระหว่างเสาตอม่อเข้าด้วยกัน ลักษณะของพื้นที่เป็นที่ลาดชัน ด้านหลังเป็นภูเขา ด้านหน้าเป็นคูน้ำ ชั้นดินที่ฐานรากตั้งอยู่บนชั้นหินผุ โดยพบชั้นทรายร่วนแทรกตัวระหว่างฐานรากและชั้นหิน จากการตรวจสอบพบว่าน้ำฝนที่ตกหนักไหลมาจากภูเขา กัดเซาะดินทรายใต้ฐานรากไปกับน้ำ ทำให้ใต้ฐานรากเกิดเป็นโพรง นำไปสู่การทรุดตัวของฐานราก ประกอบกับการที่ฐานรากไม่มีเดือยเหล็ก (Dowel) ฝังยึดตรึงลงไปกับชั้นหิน ดังนั้น ผลจากการทรุดตัวของฐานรากดังกล่าว จึงทำให้เกิดการแตกร้าวในเสาตอม่อและในผังอิฐของอาคาร ที่มีลักษณะเป็นรอยร้าวทแยงมุม ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่นำไปสู่การวิบัติของเสาตอม่อ จากนั้นจึงฉุดรั้งให้อาคารทั้งหลังพังถล่มลงมา เนื่องจากไม่มีคานคอดินช่วยยึดรั้งเสาตอม่อเข้าไว้ด้วยกัน ทั้งนี้ สภาวิศวกรและสภาสถาปนิกได้ให้ข้อแนะนำเบื้องต้นในการก่อสร้างฐานรากบนที่ลาดชันเพื่อความมั่งคงแข็งแรงของอาคาร

สภาพภายนอกโดยทั่วไปของอาคารหลังอื่นที่อยู่ใกล้เคียงกับ
อาคารที่พังถล่มลงมา



สภาพอาคารก่อนพังถล่มลงมา

ลักษณะของฐานราก เป็นฐานแผ่ วางอยู่บนผิวดินตื้น ไม่มีดิน
ถมปิดหลังฐานราก

ลักษณะของฐานราก เป็นฐานแผ่ วางอยู่บนผิวดินตื้น ไม่มีดิน
ถมปิดหลังฐานราก

ตรวจพบปัญหาการกัดเซาะของดินใต้ฐานรากแผ่

ตรวจพบปัญหาการกัดเซาะของดินใต้ฐานรากแผ่

ตรวจพบปัญหาการกัดเซาะของดินใต้ฐานรากแผ่

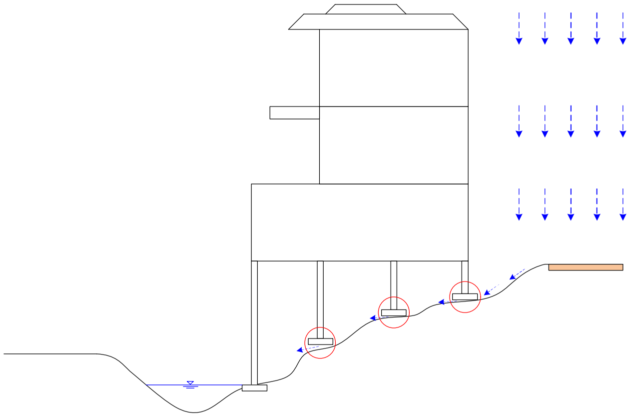
ดินใต้ฐานรากแผ่ถูกน้ำกัดเซาะหายไป จนเป็นโพรง

ตรวจพบปัญหาการกัดเซาะของดินใต้ฐานรากแผ่

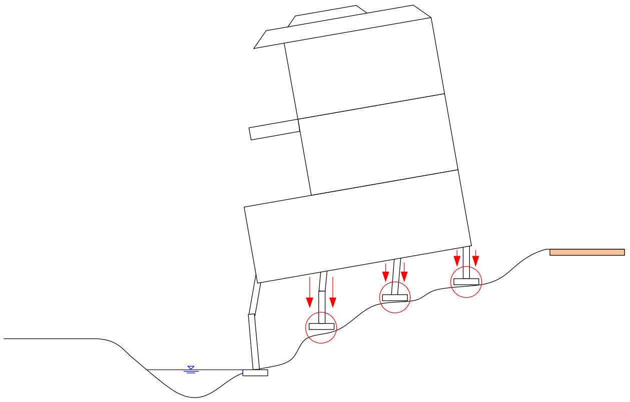
ตรวจพบรอยแตกร้าวที่ผนังเฉียงทแยงมุม ซึ่งแสดงถึงปัญหาการ
ทรุดตัวไม่เท่ากัน

ตรวจพบรอยแตกร้าวแนวเฉียง ซึ่งแสดงถึงปัญหาการทรุดตัวไม่เท่ากัน

ตรวจพบ การยุบเอียงตัวของฐานรากแผ่



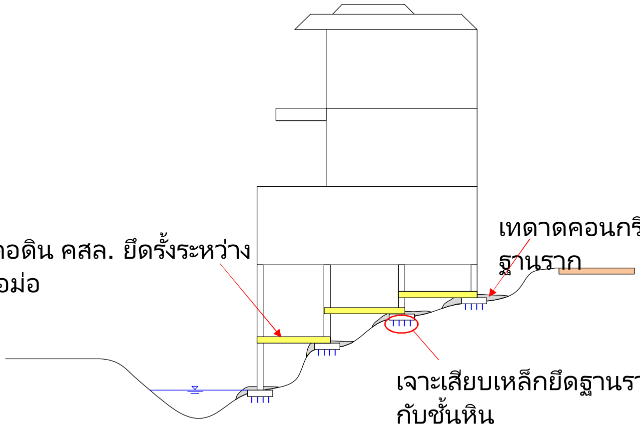
ฝนที่ตกหนัก ทำให้น้ำที่ไหลลงมาจากถนน กัดเซาะ
ดินใต้ฐานรากออก



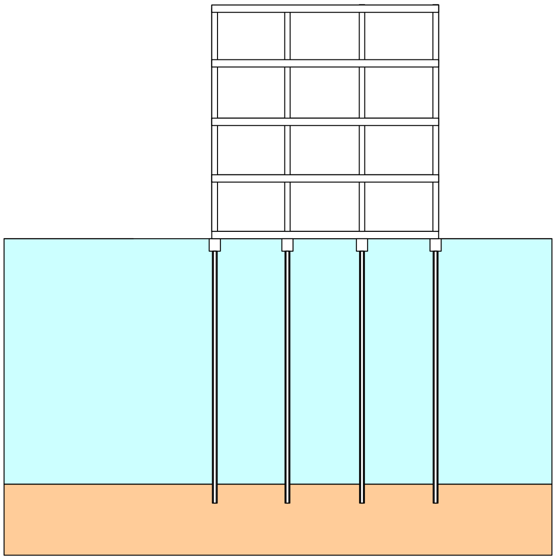
ฐานรากแผ่ที่ไม่มีดินรองรับ จึงเกิดการทรุดตัว จนเป็นสาเหตุให้
อาคารพังถล่มลงมา

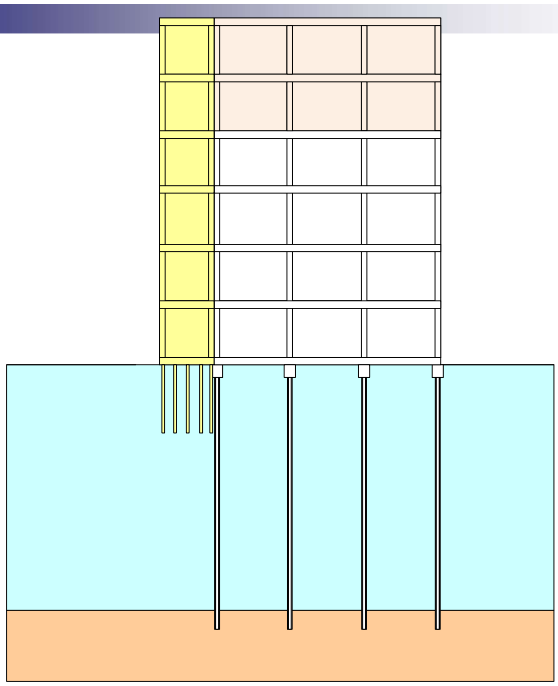
พื้นที่บริเวณตรงกลาง เคยเป็นอาคาร 2 ชั้น มาก่อน เกิดการพังถล่มลงมา จนมีผู้เสียชีวิต 1 ราย

แนวทางการแก้ไขปัญหา

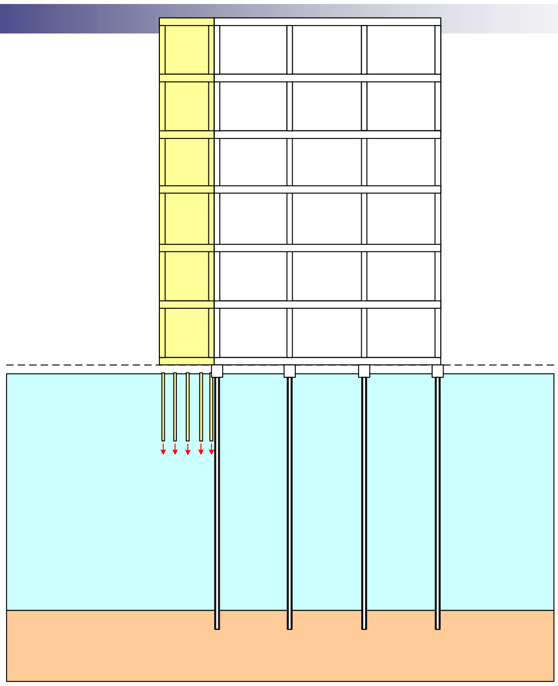


อาคารที่เพิ่งก่อสร้างเสร็จ

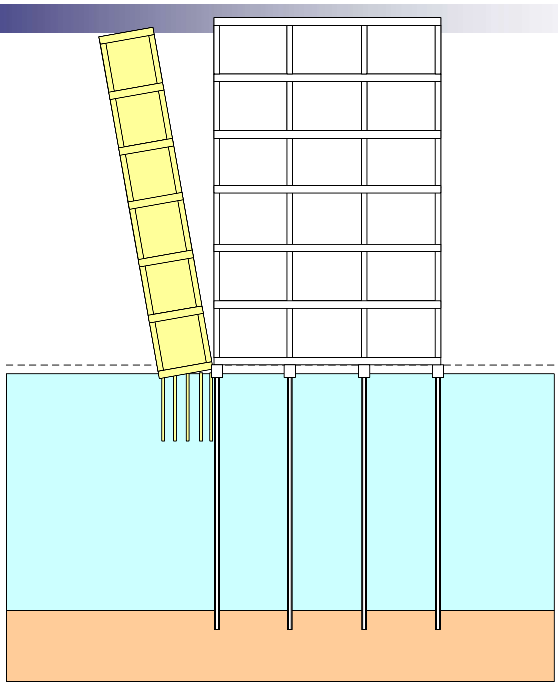




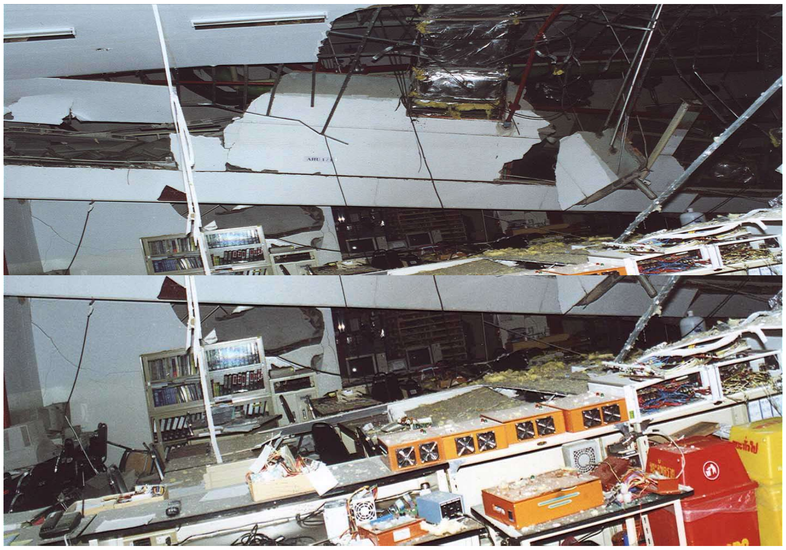
เทคอนกรีตเสา
โครงสร้างส่วนต่อ
เติมเชื่อมกับเสา
เดิมโดยไม่มีการ
คั่นโฟมแบ่งแยก
โครงสร้าง



998

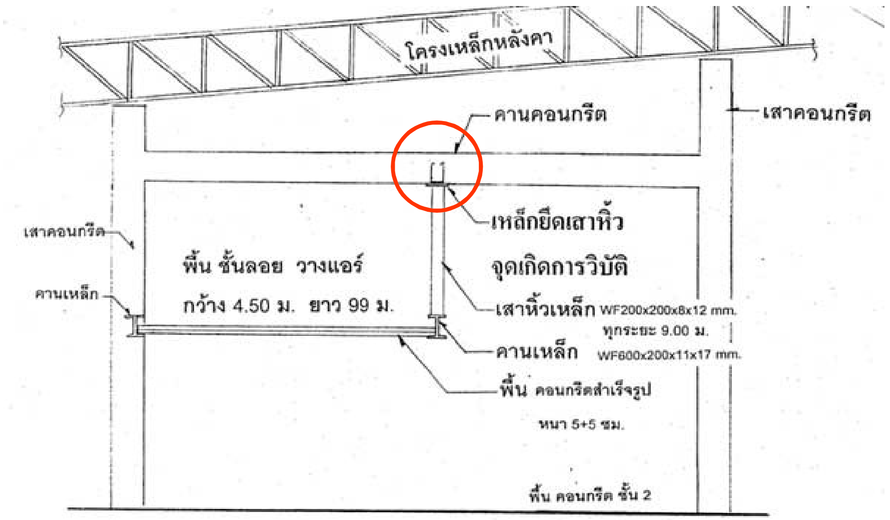


กรณีวิบัติของโรงงาน DELTA

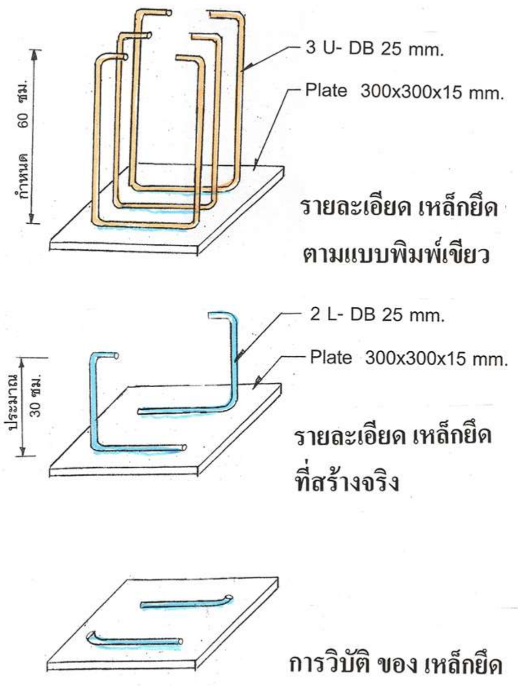


การพังทลายของชั้นลอยโรงงานเดลต้าอิเล็กทรอนิกส์พังทลาย เมื่อวันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2545 เป็นเหตุให้มีผู้เสียชีวิต 8 คน และบาดเจ็บมากกว่า 54 คน

สาเหตุการวิบัติของโรงงาน DELTA

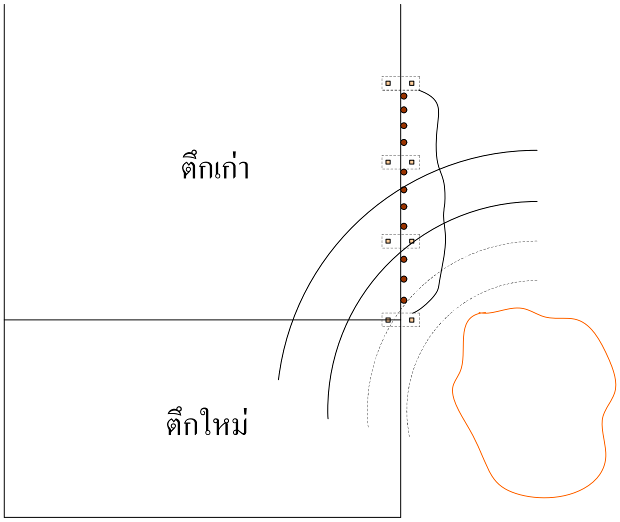


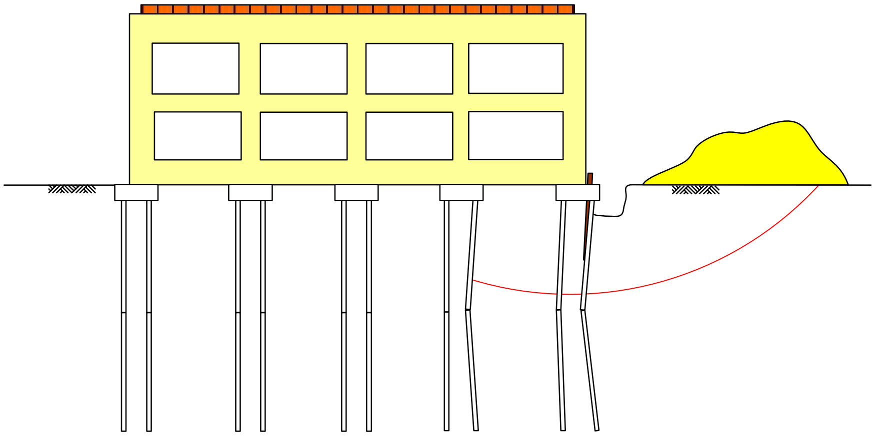
รูปตัด โครงสร้างที่เกิดการวิบัติ

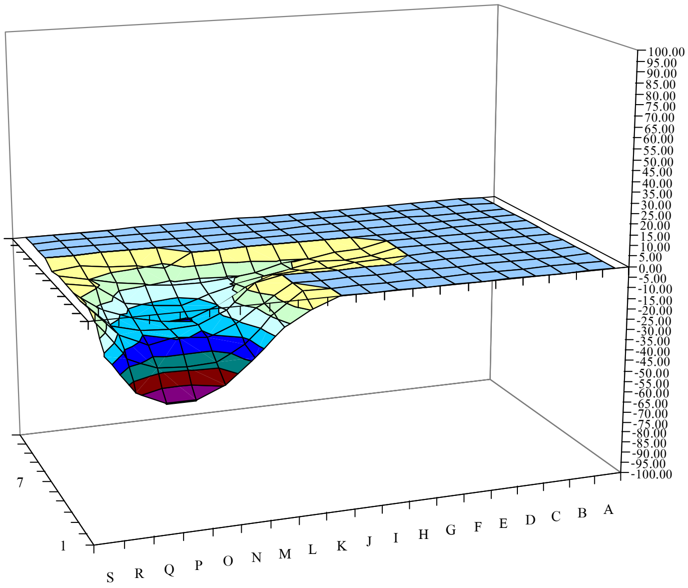


รายละเอียด
ของรอยต่อ
ตามแบบและที่
ก่อสร้างจริง

การกองดินโดยประมาท



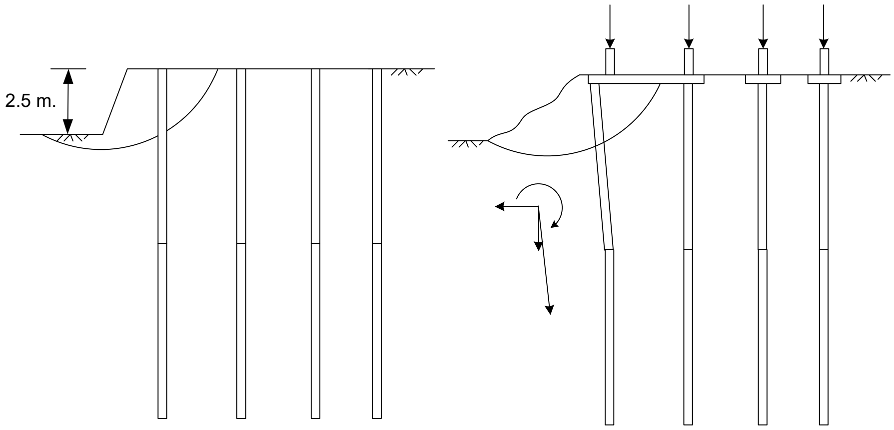



100.00
95.00
90.00
85.00
80.00
75.00
70.00
65.00
60.00
55.00
50.00
45.00
40.00
35.00
30.00
25.00
20.00
15.00
10.00
5.00
0.00
-5.00
-10.00
-15.00
-20.00
-25.00
-30.00
-35.00
-40.00
-45.00
-50.00
-55.00
-60.00
-65.00
-70.00
-75.00
-80.00
-85.00
-90.00
-95.00
-100.00
7
1
S R Q P O N M L K J I H G F E D C B A

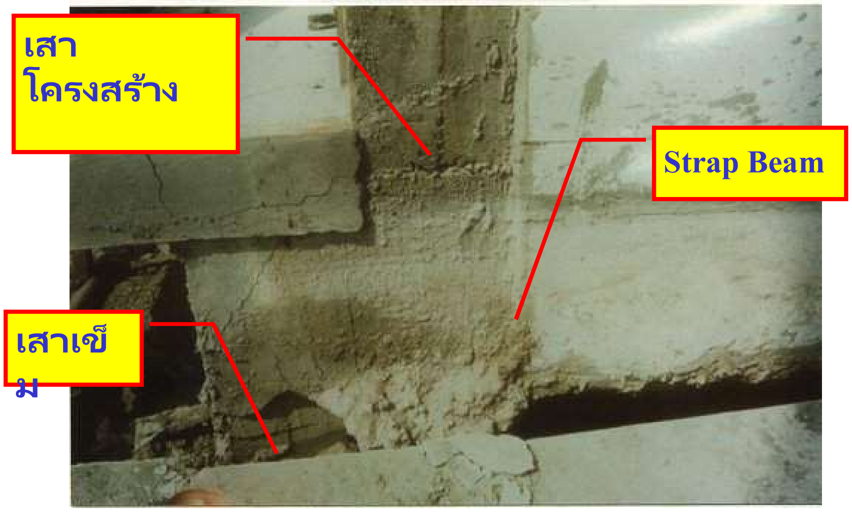
P2

อาคารพาณิชย์ 4 ชั้น บางนา กม. 28

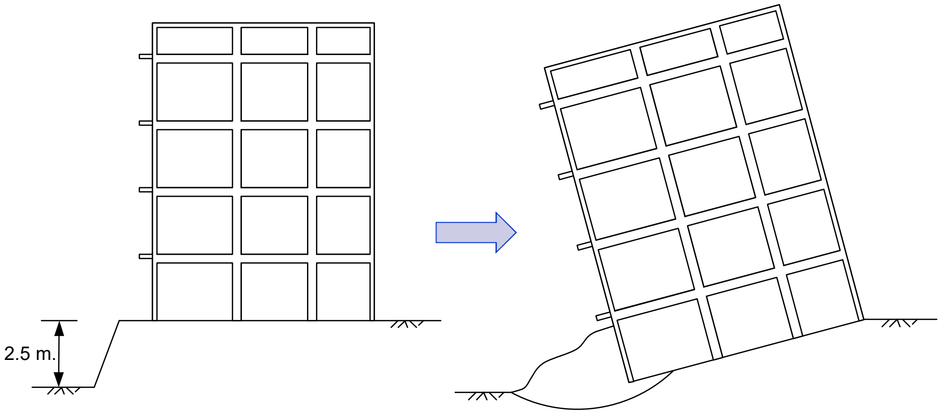
การเคลื่อนตัวของดินทำให้เสาเข็มหัก

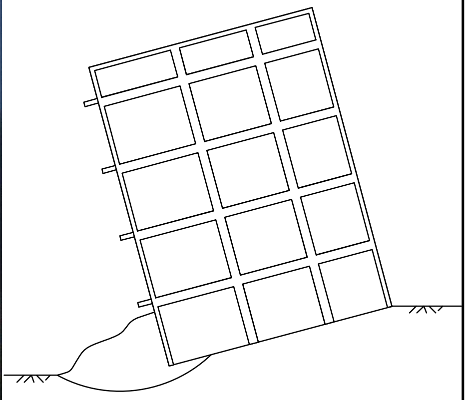


การวิบัติเกิดจากเสาเข็มที่หักเยื้องศูนย์



การวิบัติที่เกิดจากเสาเข็มหัก





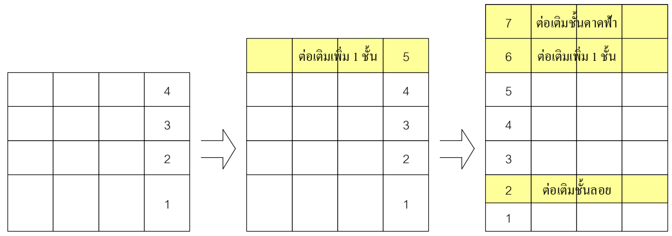
อาคารถล่ม ที่รองเมือง พระราม6 พศ.2548

เมื่อวันอาทิตย์ ที่ 9 ม.ค. 2548 เวลาประมาณ 14.00 น. ได้เกิดเหตุเพลิงไหม้บริษัทยูไนเต็ด ยูเนี่ยนพาร์ท จำกัด เลขที่ 14/13-16 ถนนพระราม 6 ตัดใหม่ แขวงรองเมือง เขตปทุมวัน กทม. ซึ่งเปิดเป็นร้านจำหน่ายอะไหล่ และอุปกรณ์ประดับรถยนต์ โดยหลังจากเกิดเพลิงไหม้ไม่ถึง 2 ชั่วโมง อาคารก็ได้เกิดพังถล่มลงมาทั้งหมด เป็นเหตุให้เจ้าหน้าที่ดับเพลิงและเจ้าหน้าที่หน่วยกู้ภัยที่กำลังทำงานติดอยู่ภายในซากตึก

ทำไมอาคารจึงถล่ม?

สาเหตุของการถล่มของอาคารชุดนี้ ผู้เขียนมีข้อสันนิษฐานว่า น่าจะมาจากสาเหตุดังต่อไปนี้

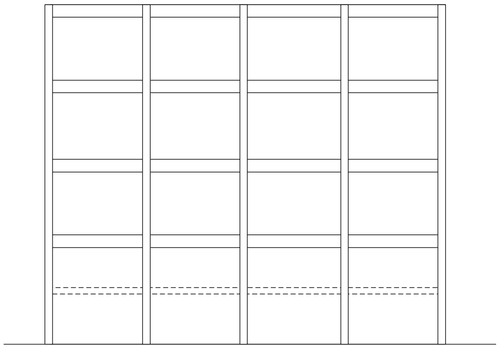
- การใช้งานอาคารผิดประเภท คือใช้งานเป็นที่เก็บอะไหล่รถยนต์ โดยประมาณน่าจะมีน้ำหนัก 300-500 กก./ตร.ม. ซึ่งมากกว่าความสามารถในการรับน้ำหนักของตึกแถวตามกฎกระทรวงที่กำหนดไว้ 200 กก./ตร.ม.
- การต่อเติมอาคารโดยไม่มีการเสริมความแข็งแรงเพิ่มให้กับโครงสร้างอาคาร
- ความร้อนเนื่องจากไฟไหม้ทำให้ความแข็งแรงของโครงสร้าง คสล. ลดลง
- การแตกร้าวของโครงสร้างอันเนื่องมาจากการหดตัวอย่างรวดเร็ว
- น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของน้ำที่ใช้ในการดับเพลิง
- คุณภาพของการก่อสร้างที่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน

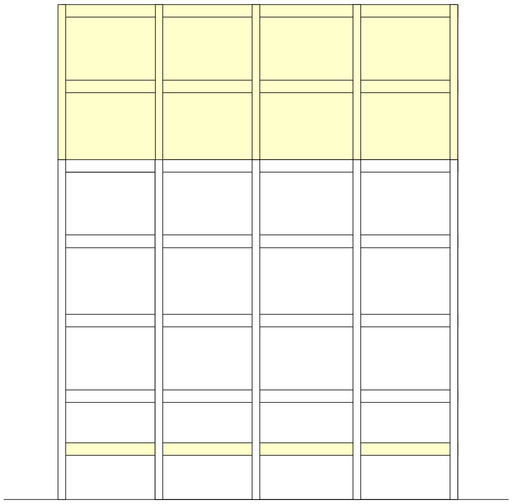


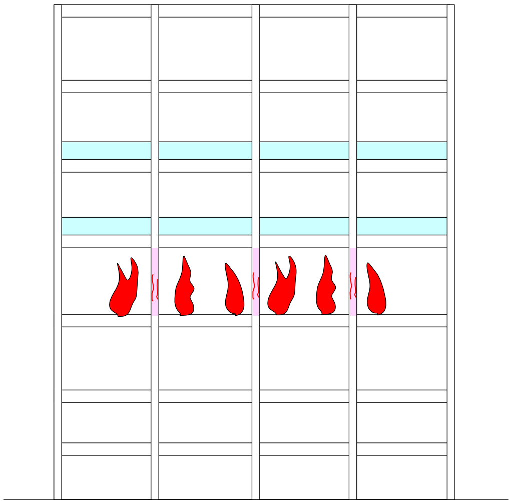
อาคารที่ขออนุญาต
ออกแบบเป็นตึกแถว 4 ชั้น
แต่ละชั้นรับน้ำหนัก 200 กก./ตร.ม.

อาคารที่ก่อสร้างจริง
ออกแบบเพื่อไว้ สำหรับเป็นตึกแถว 5 ชั้น
แต่ละชั้นรับน้ำหนัก 200 กก./ตร.ม.

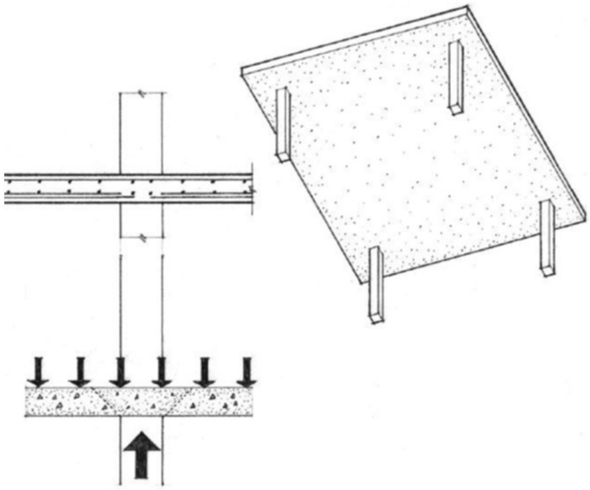
อาคารใช้งานในปัจจุบัน
ใช้เป็นอาคารพาณิชย์ 7 ชั้น
แต่ละชั้นรับน้ำหนัก 400-500 กก./ตร.ม.







คอนโด 6 ชั้น ถล่มที่รังสิต พศ.2557 เสียชีวิต 3 ศพ



ตึก 13 ชั้น ถล่มที่เซียงไฮ้ 2009

搜房
SouFun
www.SouFun.com

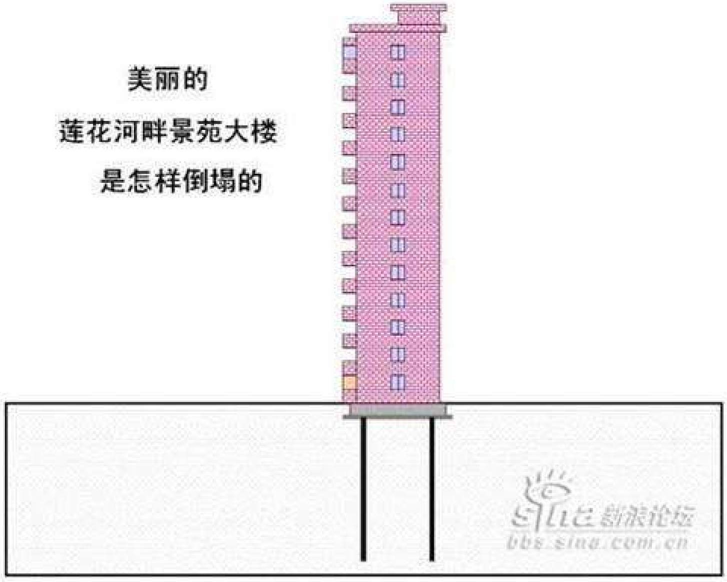
搜房
SouFun
www.SouFun.com

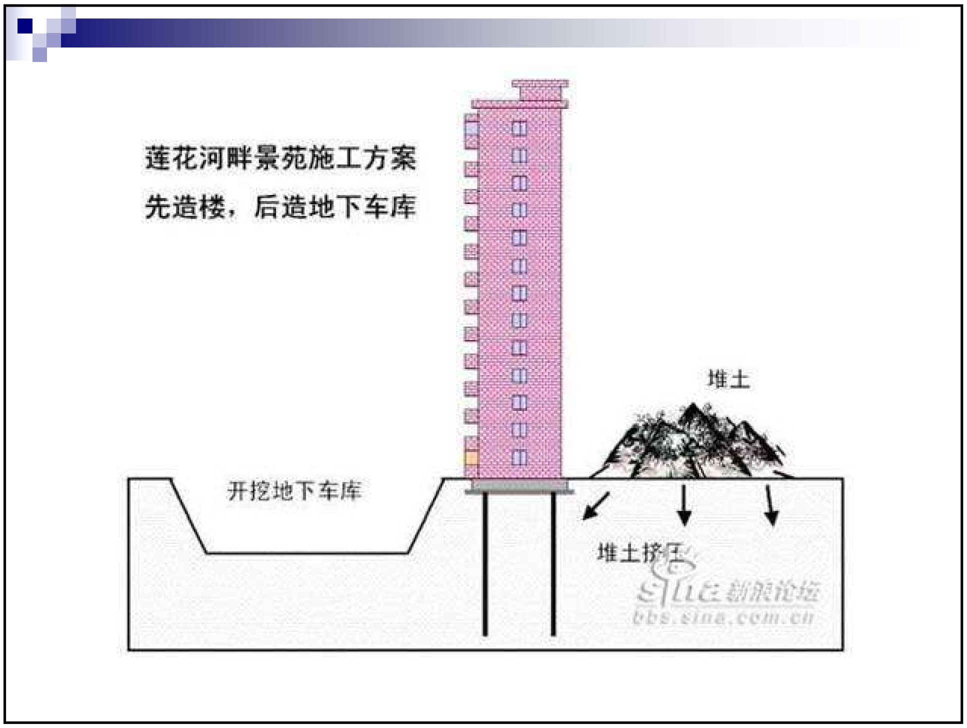
搜房
SouFun
www.SouFun.com

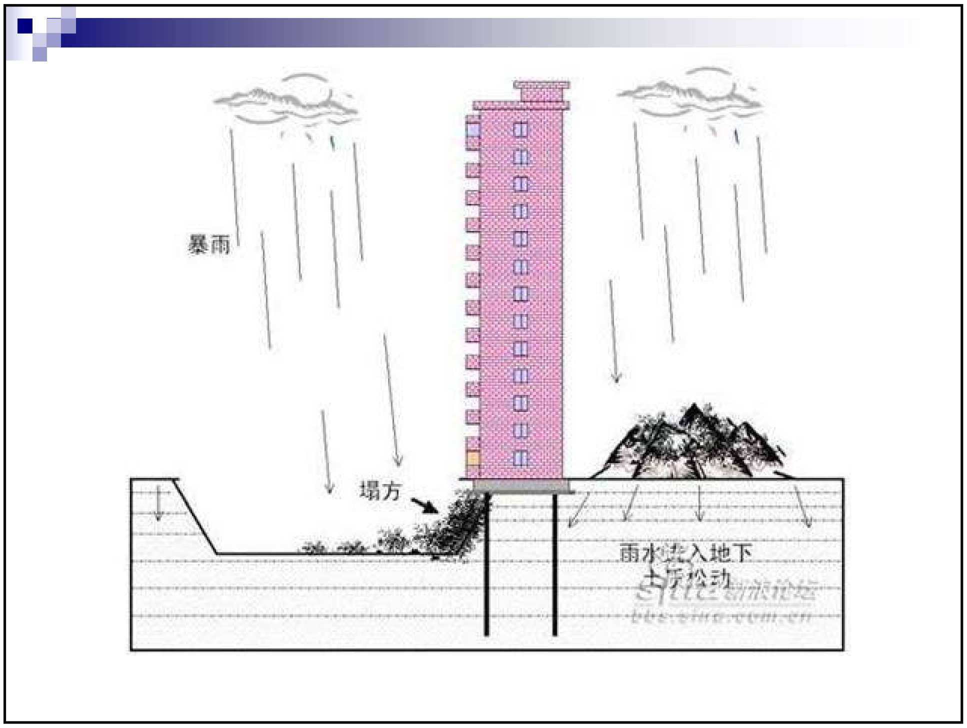
美丽的

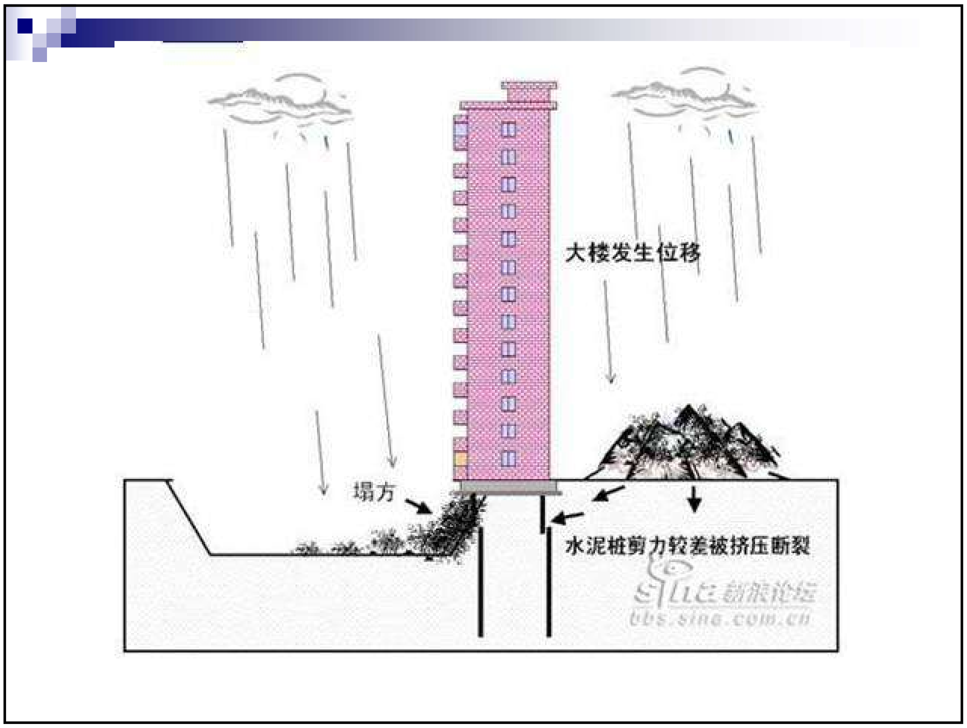
莲花河畔景苑大楼

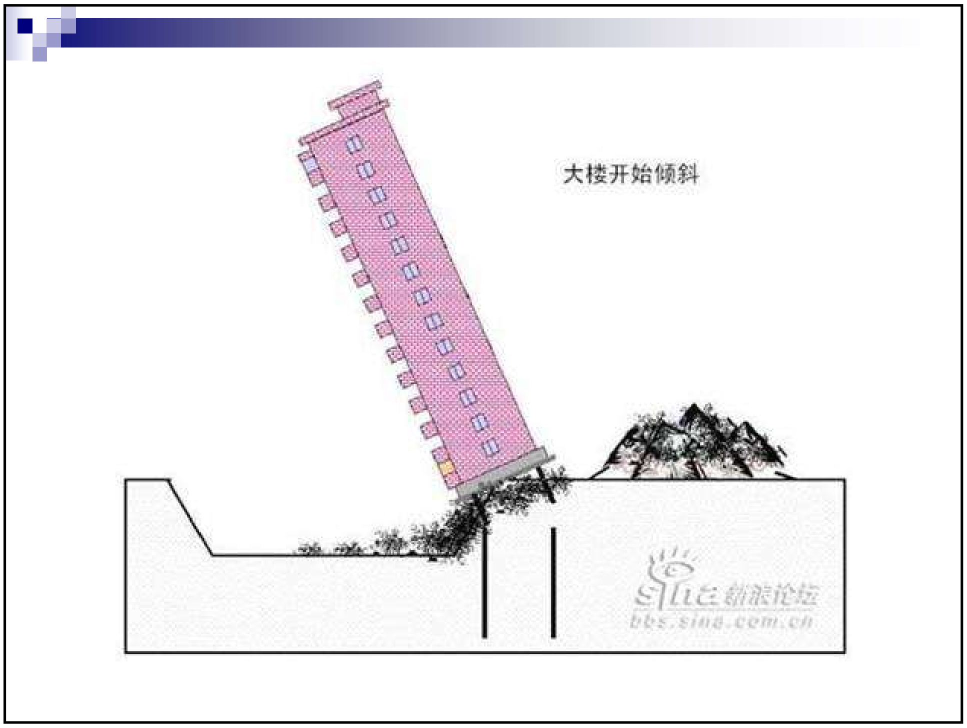
是怎样倒塌的



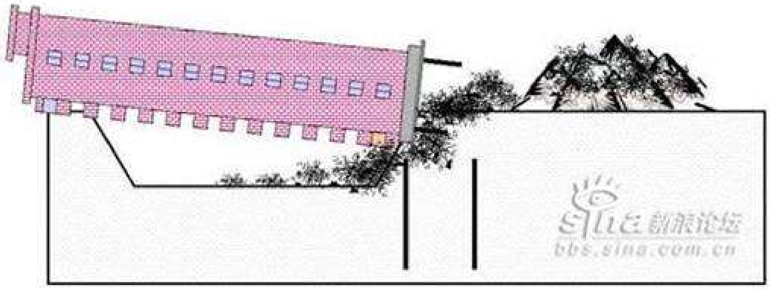

莲花河畔景苑施工方案
先造楼，后造地下车库
堆土
开挖地下车库
堆土挤压

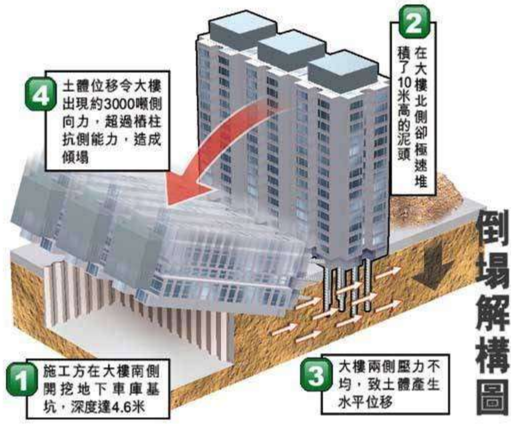

暴雨
塌方
雨水渗入地下
土质松动


大楼发生位移
塌方
水泥桩剪力较差被挤压断裂
sina 新浪论坛
bbs.sina.com.cn


大楼开始倾斜
sina 新浪论坛
bbs.sina.com.cn

创造世界房屋倒塌奇迹




4 土體位移令大樓出現約3000噸側向力，超過樁柱抗側能力，造成傾塌
2 在大樓北側卻極速堆積了10米高的泥頭
倒塌解構圖
1 施工方在大樓南側開挖地下車庫基坑，深度達4.6米
3 大樓兩側壓力不均，致土體產生水平位移

THE END.

ขอบคุณที่รับฟังอย่างตั้งใจ

Line : @tatech
www.tatech2006.com
tatech2006@gmail.com
www.facebook.com/tatech2006