

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	I
สารบัญ	III
สารบัญตาราง	V
สารบัญรูป	VII
บทที่ 1 บทนำ	1-1
1.1 ความเป็นมาของโครงการ	1-1
1.2 แนวทางงานวิจัย	1-2
1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	1-3
1.4 ขอบเขตการศึกษา	1-3
1.5 แนวทางและแผนการดำเนินงาน	1-5
1.5.1 แนวทางงานวิจัย	1-5
1.5.2 แผนการดำเนินงาน	1-5
1.6 ผลงานที่คาดว่าจะได้จากโครงการวิจัย	1-5
บทที่ 2 ลักษณะทั่วไปและการเกิดดินถล่มในพื้นที่จังหวัดภูเก็ต	2-1
2.1 ลักษณะพื้นที่	2-1
2.2 การใช้ประโยชน์ที่ดิน	2-3
2.3 ลักษณะทางธรณีวิทยาและประูพีวิทยา	2-3
2.4 สภาพภูมิอากาศและปริมาณน้ำฝน	2-7
2.5 ลักษณะการเกิดดินถล่มและความเสียหายในพื้นที่จังหวัดภูเก็ตปี พ.ศ. 2544	2-9
2.5.1 การเกิดอุทกภัยและดินถล่ม	2-9
2.5.2 ความเสียหายของพื้นที่น้ำท่วมและดินถล่ม	2-9
2.5.3 การตรวจสอบพื้นที่ของคณะอนุกรรมการฯ	2-10
2.5.4 ข้อวินิจฉัยของคณะอนุกรรมการตรวจสอบข้อเท็จจริงฯ	2-10
บทที่ 3 ผลการวิจัย	3-1
3.1 ผลการสำรวจและเก็บข้อมูลการเกิดดินถล่ม	3-1
3.2 พื้นที่ต้นแบบ (Training Area)	3-6
3.3 ผลการสำรวจและทดสอบคุณสมบัติของดิน	3-8
3.3.1 การทดสอบคุณสมบัติของดินในสนาม	3-8
3.3.2 การเก็บตัวอย่างดินในสนาม	3-15
3.3.3 การทดสอบคุณสมบัติของดินในห้องปฏิบัติการ	3-17

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.4 การติดตั้งเครื่องมือตรวจวัดพฤติกรรมในสนาม	3-23
3.4.1 การติดตั้ง Tensiometer	3-23
3.4.2 การติดตั้ง Inclinator	3-24
3.4.3 การติดตั้ง Rain Gauge	3-25
3.5 การวิเคราะห์จากผลการตรวจวัดพฤติกรรมในสนาม	3-26
3.5.1 ผลการตรวจวัดการเคลื่อนตัวด้วย Inclinator	3-26
3.5.2 ผลการตรวจวัดแรงดึงน้ำในดิน	3-29
บทที่ 4 ภาพรวมการเกิดดินถล่มในพื้นที่เป้าหมายและแนวทางการพยากรณ์และการเตือนภัย	4-1
4.1 โอกาสเกิดดินถล่ม	4-1
4.1.1 ลักษณะของดินในพื้นที่ศึกษา	4-1
4.1.2 แนวโน้มการเกิดดินถล่มเนื่องจากฝนตก	4-1
4.2 การประเมินโอกาสเกิดดินถล่ม	4-10
4.2.1 ปัจจัยอิทธิพลต่อการเกิดดินถล่ม	4-10
4.2.2 การพยากรณ์การเกิดดินถล่ม	4-13
4.3 ขบวนการเตือนภัยและการจัดการภัยธรรมชาติ	4-19
4.3.1 วัฏจักรการจัดการภัยธรรมชาติดินถล่ม	4-19
4.3.2 การเตือนภัยและแนวทางการจัดการภัยดินถล่ม	4-20
บทที่ 5 บทสรุป	5-1
5.1 ปัญหาดินถล่มในจังหวัดภูเก็ต	5-1
5.2 พฤติกรรมของดินถล่ม	5-1
5.3 สถานการณ์การเกิดดินถล่มในจังหวัดภูเก็ตและงานวิจัยในขั้นต่อไป	5-2

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก ภาพถ่ายแสดงลักษณะร่องรอยการเกิดดินถล่ม

ภาคผนวก ข ตารางเปรียบเทียบค่าการทดสอบ Kunzelstab Penetration Test กับกำลังของดิน

ภาคผนวก ค ผลการทดสอบคุณสมบัติดินในห้องปฏิบัติการ

ภาคผนวก ง

- บทความสำหรับการเผยแพร่
- กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการนำผลจากโครงการไปใช้ประโยชน์
- ตารางเปรียบเทียบวัตถุประสงค์ กิจกรรมที่วางแผนไว้ กิจกรรมที่ดำเนินการมาและผลที่ได้รับตลอดโครงการ

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1-1	แนวทางการวิจัยดินถล่มของศูนย์วิจัยและพัฒนาวิศวกรรมปฐพีและฐานราก	1-4
1-2	แนวทางในการวิจัย	1-6
2-1	ลักษณะภูมิประเทศและพื้นที่รับน้ำของชุมชน กมลา ป่าตอง และกระน	1-2
2-2	แผนที่การใช้ที่ดิน บริเวณอ่าวกมลา อ่าวป่าตอง และอ่าวกระน จังหวัดภูเก็ต	1-4
2-3	ลักษณะทางธรณีวิทยาบริเวณพื้นที่ฝั่งตะวันตกของเกาะภูเก็ต	1-6
2-4	สถิติน้ำฝนในช่วงเดือนตุลาคม	1-8
3-1	ตำแหน่งของดินถล่มบริเวณไหล่เขาทางทิศตะวันตกของเกาะภูเก็ต	3-2
3-2	ลักษณะการเกิดดินถล่มบริเวณที่มีถนนตัดผ่านไหล่เขา	3-4
3-3	ลักษณะการเกิดดินถล่มบริเวณลาดถนน	3-5
3-4	ลักษณะการเกิดดินถล่มใกล้เคียงที่อยู่อาศัย	3-5
3-5	ลักษณะการเกิดดินถล่มบริเวณแหล่งดินซุด	3-6
3-6	ตำแหน่งที่ตั้งของพื้นที่ต้นแบบ (Training Area)	3-7
3-7	ลักษณะพื้นที่ต้นแบบบริเวณไหล่เขาเหนืออ่าวกมลาข้างฝายน้ำล้นบ้านบางหวาน	3-8
3-8	ลักษณะพื้นที่ต้นแบบบริเวณไหล่เขาเหนืออ่าวป่าตองริมถนนท่าลิบปี	3-8
3-9	ลักษณะการดำเนินการทดสอบ Nuclear Density Test	3-10
3-10	ลักษณะการดำเนินการทดสอบ Kunzelstab Penetration	3-13
3-11	ผลการหยั่งทดสอบชั้นดินของพื้นที่อ่าวกมลา	3-14
3-12	ผลการหยั่งทดสอบชั้นดินของพื้นที่อ่าวป่าตอง	3-14
3-13	แสดงลักษณะและการเก็บตัวอย่างดินในสนาม	3-16
3-14	แสดงลักษณะชั้นดินในหาดกมลา	3-19
3-15	แสดงลักษณะชั้นดินในหาดป่าตอง	3-19
3-16	ผลการทดสอบกำลังรับแรงของดินแบบ Conventional Direct Shear ที่ความชื้นธรรมชาติ	3-20
3-17	ผลการทดสอบ Direct shear ของตัวอย่าง KML01 ในรูปแบบ 3 แกน	3-21
3-18	ผลการทดสอบ Direct shear ของตัวอย่าง KML02 ในรูปแบบ 3 แกน	3-22
3-19	ผลการทดสอบ Direct shear ของตัวอย่าง PT01 ในรูปแบบ 3 แกน	3-22
3-20	ผลการทดสอบ Direct shear ของตัวอย่าง PT02 ในรูปแบบ 3 แกน	3-22
3-21	การติดตั้งเครื่องมือวัดแรงดึงน้ำในมวลดิน (Tensiometer)	3-24
3-22	การติดตั้ง Inclinomater บริเวณพื้นที่อ่าวป่าตอง	3-25
3-23	แสดงลักษณะของ Rain Gauge	3-25
3-24	การตรวจวัดการเคลื่อนที่ของลาดดินด้วย Inclinomater บริเวณพื้นที่อ่าวป่าตอง	3-26
3-25	ผลการตรวจวัดค่าแรงดึงน้ำในมวลดินกับปริมาณฝนในพื้นที่อ่าวกมลา	3-27

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
3-26	ผลการตรวจวัดค่าแรงดึงน้ำในมวลดินกับปริมาณฝนของพื้นที่อ่าวป่าตอง	3-28
3-27	ผลการตรวจวัดค่าแรงดึงน้ำในมวลดินกับปริมาณ W_n ของพื้นที่อ่าวกมลา	3-29
3-28	ผลการตรวจวัดค่าแรงดึงน้ำในมวลดินกับปริมาณ W_n ของพื้นที่อ่าวป่าตอง	3-30
3-29	แสดงปริมาณฝนวิกฤตที่ถูกบันทึกไว้เมื่อเหตุการณ์พิบัติวันที่ 9 ตุลาคม 2547	3-31
4-1	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝนตกกับการเปลี่ยนแปลงค่าแรงดึงน้ำในดินบริเวณเหนืออ่าวกมลา	4-2
4-2	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝนตกกับการเปลี่ยนแปลงความชื้นในดินบริเวณเหนืออ่าวกมลา	4-3
4-3	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝนตกกับการเปลี่ยนแปลงค่าแรงดึงน้ำในดินบริเวณเหนืออ่าวป่าตอง	4-4
4-4	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝนตกกับการเปลี่ยนแปลงความชื้นในดินบริเวณเหนืออ่าวป่าตอง	4-5
4-5	แสดงแบบจำลองการวิเคราะห์แบบลาดอนันต์ (Infinite Slope Stability Analysis)	4-6
4-6	แสดงระดับความอิ่มตัวด้วยน้ำในมวลดินเนื่องจากฝนตกบริเวณเหนืออ่าวกมลา	4-8
4-7	แสดงระดับความอิ่มตัวด้วยน้ำในมวลดินเนื่องจากฝนตกบริเวณเหนืออ่าวป่าตอง	4-9
4-8	แสดงผลการวิเคราะห์เสถียรภาพของลาดเอียงเนื่องจากฝนตกบริเวณเหนืออ่าวกมลา	4-11
4-9	แสดงผลการวิเคราะห์เสถียรภาพของลาดเอียงเนื่องจากฝนตกบริเวณเหนืออ่าวป่าตอง	4-12
4-10	ขั้นตอนการวิเคราะห์และคาดการณ์ดินถล่ม	4-14
4-11	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงดึงน้ำในดินกับค่าอัตราส่วนปลอดภัยในแต่ละความลึก	4-17
4-12	Imperial College tensiometer (Ridley & Burland, 1993)	4-19
4-13	แสดงวัฏจักรการจัดการภัยธรรมชาติ	4-19
4-14	ปริมาณน้ำฝนวิกฤตในกรณีดินถล่มจังหวัดภาคใต้ในปี พ.ศ. 2531	4-23

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1-1	การเกิดน้ำหลากและดินถล่มที่รุนแรงในประเทศไทย	1-1
1-2	แผนการดำเนินงานวิจัย	1-7
3-1	ข้อมูลการเกิดดินถล่มบริเวณพื้นที่ไหล่เขาทางทิศตะวันตกของเกาะภูเก็ต	3-3
3-2	จำแนกลักษณะการเกิดดินถล่มในจังหวัดภูเก็ต	3-4
3-3	ผลการทดสอบด้วยเครื่อง Nuclear density ของพื้นที่อ่าวกมลา	3-11
3-4	ผลการทดสอบด้วยเครื่อง Nuclear density ของพื้นที่อ่าวป่าตอง	3-11
3-5	ความสัมพันธ์ระหว่าง N กับความแข็งแรงของดินเม็ดหยาบ	3-12
3-6	จำนวนตัวอย่างดินของพื้นที่อ่าวกมลา	3-15
3-7	จำนวนตัวอย่างดินของพื้นที่อ่าวป่าตอง	3-16
3-8	คุณสมบัติของตัวอย่างดินบริเวณเหนืออ่าวกมลา	3-18
3-9	คุณสมบัติของตัวอย่างดินบริเวณเหนืออ่าวป่าตอง	3-18
3-10	กลุ่มตัวอย่างดินจากพื้นที่ลาดเขาอ่าวกมลาและลาดเขาอ่าวป่าตอง	3-20
3-11	ตารางผลการทดสอบกำลังรับแรงของดิน แบบ Conventional Direct Shear ที่ความชื้นธรรมชาติ	3-20
3-12	ผลการทดสอบกำลังรับแรงของดินแบบ Multi-stage Direct Shear ที่ระดับความอิ่มตัวต่าง	3-21
4-1	แสดงคุณสมบัติของดินในพื้นที่ต้นแบบ	4-10
4-2	ปริมาณน้ำฝนที่เกิดการพิบัติของดินถล่มที่ภาคใต้ในช่วงตุลาคม พ.ศ. 2531	4-22