

บทสรุปผู้บริหาร

[Executive Summary]

“สึนามิ” เกิดได้จากหลายสาเหตุด้วยกัน เช่น แผ่นดินไหว, ภูเขาไฟระเบิด, และแผ่นดินถล่มใต้ทะเลซึ่งสาเหตุนี้จะเกิดในบริเวณที่ตะกอนมีความเสถียรน้อย ดังนั้นหากตะกอนที่สะสมในบริเวณขอบไหล่ทวีปนี้ได้รับแรงกระตุ้นเพียงเล็กน้อย จะมีความเสี่ยงต่อการเกิดภัยพิบัติได้ และจากลักษณะทางธรณีสัณฐานของทะเลอันดามันจากแผนที่พื้นทะเลต่างๆ พบว่าพื้นทะเลอันดามันภายในเขตเศรษฐกิจจำเพาะของประเทศไทย มีลักษณะทางธรณีสัณฐานที่ซับซ้อน ประกอบด้วยขอบไหล่ทวีปซึ่งมีลักษณะเป็นขั้นบันได 2 ระดับ ระดับแรกมีความลึกเฉลี่ยประมาณ 100 เมตรลดระดับลงสู่ส่วนล่าง ซึ่งมีความลึกอยู่ในช่วงประมาณ 1,000 เมตรแล้วจึงลดระดับอีกครั้งหนึ่งลงสู่แอ่งสมุทร และแอ่งทะเลอันดามัน ซึ่งมีความลึกกว่า 2,500 เมตร ซึ่งถือว่าเป็นจุดที่ลึกที่สุดของทะเลไทย แต่ในขณะเดียวกันนั้นทางด้านใต้จะลาดลงสู่แอ่งสุมาตรา ซึ่งลึกประมาณ 2,000 เมตรโดยรับตะกอนจำพวกทรายและซากสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กจำนวนมากต่อปี ที่พัดพามาโดยแม่น้ำขนาดใหญ่ ได้แก่ อีระวัดและสาละวิน ทางด้านบนตะกอนสะสมบนพื้นทะเลมีความหนาถึงประมาณ 4.6 กิโลเมตร และจากลักษณะทางธรณีสัณฐานที่ซับซ้อนของแอ่งทะเลอันดามัน ประกอบกับมีตะกอนที่มีขนาดต่างๆ สะสมตัวบริเวณขอบไหล่ทวีปเป็นจำนวนมากนั้นจะมีเสถียรภาพน้อยกว่าพื้นที่ท้องทะเล และอาจจะเสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินถล่มใต้ทะเลได้มากกว่าและอาจเป็นสาเหตุให้เกิดคลื่นสึนามิเข้าทำลายชายฝั่งของประเทศไทยได้ ดังเช่น กรณีที่เกิดขึ้นบริเวณ subduction zone ทางตอนใต้ของเกาะสุมาตราและจาวา โดยใช้การสำรวจได้นำแบบระยะประชิด ซึ่งจะช่วยให้ได้ข้อมูลที่มีรายละเอียดสูงโดยเครื่องมือสำรวจได้นำที่สำคัญได้แก่ ระบบ Multibeam Sonar เพื่อสร้างแผนที่พื้นท้องทะเลรายละเอียดสูง ประกอบกับระบบการศึกษาการจัดเรียงตัวของชั้นตะกอนโดยวิธี Seismic เพื่อได้ข้อมูลประกอบการประเมินเสถียรภาพชั้นตะกอนและการเกิดความเสี่ยงแผ่นดินถล่มใต้ทะเล

กรอบแนวคิดและมิติในการศึกษาวิจัย

กรอบแนวคิดประการแรก เพื่อเป็นการเตรียมการเพื่อรับมือธรณีพิบัติที่อาจเกิดขึ้นในทะเล

กรอบแนวคิดประการที่สอง เพื่อเป็นการสร้างความเชื่อมั่นในการพัฒนาชายฝั่งทะเลอันดามัน

จากกรอบแนวคิดข้างต้น จึงจำเป็นที่จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับความเสี่ยงของการเกิดแผ่นดินถล่มใต้ทะเลและเสถียรภาพของชั้นตะกอน โดยโครงการนี้ภายใต้กรอบของโครงการความร่วมมือระหว่างไทย-เยอรมัน เพื่อศึกษาวิจัยทะเลอันดามัน มีจุดมุ่งหมายในการประเมินความเสี่ยงสำหรับคลื่นสึนามิที่อาจเกิดขึ้นจากการเกิดแผ่นดิน

ถล่มใต้ทะเลตามแนวบริเวณขอบไหล่ทวีปในทะเลอันดามัน ซึ่งยังไม่เคยมีการสำรวจในเชิงวิทยาศาสตร์มาก่อน และในปัจจุบันยังไม่สามารถทำนายการถล่มของตะกอนใต้ทะเลได้ นอกจากนี้ยังเป็นการพัฒนาบุคลากรของประเทศไทยให้มีความรู้ความสามารถด้านการสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูลทางธรณีกายภาพทางทะเลด้วย

วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1) สำรวจผิวพื้นท้องทะเลและชั้นตะกอนบริเวณขอบไหล่ทวีปที่มีความลึกน้ำมากกว่า 500 เมตร ในทะเลลึกโดยใช้คลื่นสะท้อนแบบต่าง ๆ
- 2) วิเคราะห์ทางธรณีเทคนิคและธรณีพลศาสตร์ของชั้นตะกอน
- 3) การพัฒนาบุคลากรในด้านต่างๆ

การดำเนินการวิจัยโครงการนี้ ทำการสำรวจพื้นทะเลโดยเรือสำรวจจักรทอง ทองใหญ่ ของสถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเล ชายฝั่งทะเล และป่าชายเลน ทั้งสิ้น 3 เทียวเรือด้วยวิธีการหลัก 3 วิธีการ คือ 1) การหยั่งความลึกพื้นทะเลด้วยคลื่นเสียงสะท้อนแบบหลายความถี่ (Multibeam bathymetric echo sounding) เพื่อทำแผนที่พื้นท้องทะเลแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ ร่วมกับ 2) การศึกษาการเรียงตัวของชั้นตะกอนโดยใช้คลื่นเสียงทุติยภูมิ (Parametric sediment echo sounding) เพื่อรู้อารมณ์ของการเคลื่อนที่ของชั้นตะกอนว่าเป็นมาอย่างต่อเนื่องหรืออย่างเฉียบพลัน ลักษณะและความหนาแน่นของชั้นตะกอน รวมทั้งการเปรียบเทียบพื้นที่ที่มีการสะสมของตะกอนอย่างช้าหรือเร็ว และประกอบกับการสำรวจโดยวิธีทางตะกอนวิทยา (Sedimentology) ด้วยการเก็บแบ่งตะกอนพื้นทะเลด้วย Gravity Core เพื่อจำแนกความแตกต่างของตะกอนทะเลทางตะกอนวิทยาและธรณีเคมี ผลการวิจัย

ผลของการศึกษาวิจัย

ประการแรก การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นได้พบตำแหน่งที่พื้นทะเลที่มีลักษณะทางธรณีสัณฐานหรือชั้นตะกอนมีลักษณะทางเสียงที่ไม่ปกติหลายแห่ง ซึ่งในบางแห่งเป็นตำแหน่งที่พื้นทะเลอาจจะมีของเหลวหรือก๊าซที่มีความหนาแน่นต่ำกว่าน้ำแทรกตัวอยู่ในชั้นตะกอน โดยที่ตำแหน่งทั้งหมดที่พบการแทรกตัวเหล่านี้ในชั้นตะกอนจะอยู่ในบริเวณที่มีความลึกน้ำมากกว่า 900 เมตร

ประการที่สอง พบเนินใต้น้ำในบริเวณขอบด้านบนของลาดทวีปซึ่งอาจจะมีเส้นผ่าศูนย์กลางกว่า 500 เมตร และสูงจากพื้นทะเลโดยรอบกว่า 50 เมตร โดยอาจจะมีก๊าซหรือของเหลวออกมาจากเนินเหล่านั้นด้วย เนื่องจากการพบการสะท้อนกลับของคลื่นเสียงจากชั้นน้ำเหนือพื้นทะเล ซึ่งสันนิษฐานว่าเกิดจากฟองก๊าซที่ลอยกระจายอยู่ในมวลน้ำ

ประการที่สาม ข้อมูลแผนที่พื้นที่ท้องทะเลรายละเอียดสูงที่ได้จากโครงการฯ สามารถจำแนกระดับพื้นที่ท้องทะเลได้ 3 ส่วน คือ ส่วนแรกที่มีความลึก 500-700 เมตร แสดงค่าความลาดชันเฉลี่ยใกล้เคียง 0 องศา แสดงว่าบริเวณพื้นทะเลเป็นพื้นที่ราบ ส่วนที่สองที่ระดับความลึกประมาณ 700-1,300 เมตร มีความลาดชันประมาณ 1-1.7 องศา และส่วนที่สาม จากระดับความลึกประมาณ 1,300-1,700 เมตร มีความลาดชันประมาณ 3.2-4.6 องศา แสดงถึงแนวโน้มความไม่เสถียรของบริเวณนี้

ประการที่สี่ การแปลผลแผนที่รายละเอียดสูงพบลักษณะทางธรณีเป็นที่ราบสูงจำนวน 3 แห่ง ร่องรอยการยุบตัวจำนวน 2 แห่ง บริเวณที่อาจเป็นเนินพุโคลนจำนวน 1 แห่ง และเนินดินจำนวน 10 แห่ง บริเวณพื้นที่ราบด้านบนของเนินเขาที่มีความลึกน้อยกว่า 700 เมตร ส่วนที่มีความลึกมากกว่า 700 เมตร พบบริเวณที่อาจเกิดการเคลื่อนตัวของตะกอนใต้ทะเลจำนวน 2 แห่ง และร่องธารมากกว่า 10 แห่งอีกด้วย

ประการที่ห้า จากผลการวิเคราะห์ทางตะกอนวิทยาและธรณีเคมีตัวอย่างแท่งตะกอนโดยการวิเคราะห์โครงสร้าง (Structure) และสมบัติทางกายภาพ (Physical properties) ของตะกอน ด้วยการวิเคราะห์โดยความละเอียดสูงที่ทุก 1 เซนติเมตร ตลอดความยาวของแท่งตะกอน พบว่าเบื้องต้นว่าเนื้อตะกอนตลอดแท่งตะกอนค่อนข้างจะเป็นเนื้อเดียวกัน (homogenous) ซึ่งไม่พบร่องรอยการแบ่งชั้นที่บ่งชี้ถึงการเกิดแผ่นดินถล่มในชั้นตะกอนและจากการตรวจสอบอายุตะกอน จากการวิเคราะห์ minimum time intervals ระยะเวลาการเกิดการเลื่อนไถลของตะกอน (slide event) อยู่ระหว่าง 0.11-1.5 ล้านปี

กล่าวโดยสรุป เพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยนี้ ที่มีจุดมุ่งหมายสูงสุดคือการทราบความเสี่ยงในการเกิดธรณีภัยพิบัติเนื่องมาจากแผ่นดินถล่มใต้ทะเลบริเวณของไหล่ทวีปในเขตเศรษฐกิจจำเพาะของประเทศไทยในทะเลอันดามัน ในการประเมินความเสี่ยงสำหรับภัยพิบัติทางธรรมชาติโดยเน้นศึกษากระบวนการการเกิดและการเปลี่ยนแปลง อาทิ ทำให้เกิดกระบวนการเรียนรู้เกี่ยวกับศาสตร์ด้านธรณีฟิสิกส์ในเชิงกระบวนการ และสามารถนำเทคโนโลยีขั้นสูงมาใช้ในการศึกษา เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลความละเอียดและแม่นยำสูง และการนำข้อมูลคุณภาพสูงเหล่านี้มาเป็นพื้นฐานในการตัดสินใจแก้ไขและวางแผนแก้ปัญหา ทั้งที่เกิดขึ้นแล้วและแนวโน้มที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต ทั้งยังได้มาซึ่งข้อมูลพื้นฐานทางกายภาพของพื้นทะเลและชั้นตะกอนบริเวณขอบไหล่ทวีปที่มีความละเอียดสูง ซึ่งมีอย่างจำกัดในปัจจุบัน เพื่อเป็นข้อมูลส่งต่อให้หน่วยงานต่างๆ เช่น กรมทรัพยากรธรณี กรมอุทกศาสตร์ กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กรมการขนส่งทางน้ำและพาณิชยนาวีหรือกรมเจ้าท่า และศูนย์เตือนภัยพิบัติแห่งชาติ นำไปต่อยอดและประยุกต์ใช้กับปัญหาต่างๆที่เกี่ยวข้องต่อไป นอกจากโครงการวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อประเทศไทยแล้ว กระบวนการและผลการวิจัยจะเป็นแบบแผนที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งแก่กลุ่มประเทศที่มีลักษณะคล้ายประเทศไทย ที่เป็นประเทศกำลังพัฒนาและตั้งอยู่ในแถบชายฝั่งเขตศูนย์สูตรของโลก ในการนำไปประยุกต์ใช้ อันจะทำให้ประเทศไทยของเราเป็นผู้นำในสาขาด้านนี้ของภูมิภาค ซึ่งจะนำมาซึ่งความร่วมมือกันในระดับนานาชาติด้านวิชาการ

บทคัดย่อ

เป้าหมายสำคัญของโครงการเสถียรภาพของชั้นตะกอนและการเกิดแผ่นดินถล่มใต้ทะเลบริเวณขอบไหล่ทวีปในทะเลอันดามัน คือการสำรวจเพื่อจำแนกขอบไหล่ทวีปในทะเลอันดามันตามร่องรอยการเกิดแผ่นดินถล่มในอดีตและแนวโน้มในอนาคต การถล่มของชั้นตะกอนในทะเลมักจะเกิดในบริเวณที่พื้นที่ท้องทะเลมีความลาดชันสูงบริเวณขอบไหล่ทวีปหรือลาดทวีปโดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าชั้นตะกอนในบริเวณนั้นมีการสะสมตัวอย่างรวดเร็วจนทำให้การยึดเกาะเกิดได้ไม่ดี ยิ่งทำให้ความเสี่ยงต่อการเกิดการถล่มมีมาก การถล่มใต้น้ำอาจจะมีปริมาณตะกอนจำนวนมากและมวลตะกอนสามารถไหลไปได้ไกล ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งของธรณีพิบัติ เช่น สึนามิ เป็นต้น

จากการออกเรือสำรวจทั้งสิ้น 3 เที่ยวเรือ (เรือสำรวจจักรทอง ทองใหญ่) โดยเครื่องมือหยังความลึกที่ใช้คลื่นเสียงสะท้อนแบบหลายความถี่และเครื่องมือศึกษาชั้นตะกอนโดยใช้คลื่นเสียงทุติยภูมิ ในพื้นที่สำรวจกว่า 3,000 ตารางกิโลเมตรภายในเขตเศรษฐกิจจำเพาะของประเทศไทยด้านตะวันตกเฉียงใต้ ที่ความลึก 500 - 1,600 เมตร จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากภาคสนาม พบตำแหน่งที่พื้นทะเลที่มีลักษณะทางธรณีสัณฐานหรือชั้นตะกอนมีลักษณะทางเสียงที่ไม่ปกติอย่างน้อยจำนวน 34 แห่ง ซึ่งในจำนวนนี้ 30 แห่งเป็นตำแหน่งที่พื้นทะเลอาจจะมีการไหลหรือก้ำกัซที่มีความหนาแน่นต่ำกว่าน้ำแทรกตัวอยู่ในชั้นตะกอน โดยที่ตำแหน่งที่พบการแทรกตัวเหล่านี้ทั้งหมดจะอยู่ในบริเวณที่มีความลึกน้ำมากกว่า 900 เมตร ข้อมูลเสียงสะท้อนได้ถูกนำมาประมวลผลและสร้างเป็นแผนที่พื้นทะเลด้วยความละเอียด 50 เมตร พื้นที่ทั่วไปด้านบนสุดของลาดทวีปตอนนอกค่อนข้างราบเรียบ (ความลาดเทน้อยกว่า 0.08 องศา) ลาดเทลงไปตามทิศใต้ แต่ในแนวตะวันออก-ตะวันตกนั้นตอนบนของไหล่ทวีปทางด้านใต้ของพื้นที่ศึกษามีความลาดเทเล็กน้อย (ประมาณ 1 องศา) ส่วนทางด้านเหนือขึ้นไปมีความลาดเทมากขึ้น ระหว่าง 1.5-2.2 องศา และบริเวณตอนกลางของไหล่ทวีปพบความลาดชันมากกว่า 3 องศาจนลาดชันมากถึง 4.6 องศา ทางตอนเหนือของพื้นที่วิจัยและลักษณะพื้นทะเลหลายอย่างไม่เคยมีการสำรวจมาก่อน ได้ถูกจำแนกจากแผนที่นี้ ได้แก่ เนินพูโคลนใต้ทะเล พอคมาร์ก ที่ราบใต้ทะเลที่ถูกล้อมรอบด้วยร่องที่ถูกกัดเซาะด้วยตะกอนและการสำรวจเพิ่มเติมโดยการเก็บแท่งตะกอนเพื่อเป็นการศึกษากระบวนการของตะกอนบริเวณพื้นที่วิจัย พบว่าอัตราการตกตะกอนบริเวณนี้ค่อนข้างสูง ซึ่งส่งผลต่อเสถียรภาพของตะกอนที่สะสมตัวในพื้นที่ทะเล โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณขอบไหล่ทวีปในพื้นที่วิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลจากแผนที่รายละเอียดสูง ข้อมูลการสะท้อนกลับของเสียงสะท้อนและข้อมูลเสียงสะท้อนจากตะกอนพื้นทะเลแสดงให้เห็นว่าลาดทวีปมีการถล่มอย่างมากและมีการเคลื่อนตัวของมวลตะกอนตลอดทั้งลาดทวีป พื้นที่ทางตอนเหนือและตอนกลางถูกกระทบด้วยกระบวนการเคลื่อนที่ของมวล เช่น การกัดเซาะ การไหลของตะกอนและการถล่มใต้ทะเล เหตุการณ์เหล่านี้ดูเหมือนว่าเกิดขึ้นซ้ำกัน กลไกที่เกิดขึ้นดูเหมือนจะเป็นความลาดเทของลาดทวีปประกอบกับแรงโน้มถ่วง หลักฐานที่ปรากฏอย่างชัดเจนหลายอย่างและแนวขนานของลักษณะที่คล้ายกับการถล่มของลาดทวีปแสดงว่าการถล่มเกิดเมื่อไม่นานมานี้ โดยเกิดในเวลาที่แตกต่างกัน ทางตอนใต้ของพื้นที่ศึกษา ดินถล่มใต้ทะเลจำนวน 11 ตำแหน่งถูกศึกษาจากข้อมูลเสียงสะท้อนจากชั้นตะกอน แผ่นดินถล่มใต้ทะเลที่เป็นไปได้มากที่สุดจำนวน 1 แห่งถูกจำแนกเป็นการเคลื่อนย้ายตะกอนด้วยการถล่ม ซึ่งมีปริมาตรประมาณ 2.2 ล้านลูกบาศก์เมตร แผ่นดินถล่มนี้ก่อให้เกิดคลื่นสึนามิเพียงแค่ 0.12 เมตรเท่านั้น ข้อมูลการศึกษาไม่พบว่าแผ่นดินถล่มใต้ทะเลเป็นที่มาของคลื่นสึนามิผ่านมาและยืนยันจากผลการวิเคราะห์ทางตะกอนวิทยาและธรณีเคมีตัวอย่างแท่งตะกอนไม่พบร่องรอยการแบ่งชั้นที่บ่งชี้ถึงการเกิดแผ่นดินถล่มในชั้นตะกอนและจากการตรวจสอบอายุตะกอน จากการวิเคราะห์ระยะเวลาการเกิดการเคลื่อนไถลของตะกอนอยู่ระหว่าง 0.11-1.5 ล้านปี และการตรวจวิเคราะห์องค์ประกอบธาตุพบว่าอัตราส่วนของ Ti/Ca, Ba/Ti และ K/Al ค่อนข้างคงที่ แสดงว่าในชั้นตะกอนนั้นเป็นตะกอนชนิดเดียวกัน ไม่มีการผสมกันของมวลตะกอน ซึ่งจากผลการศึกษาไม่ปรากฏร่องรอยการถล่มในชั้นตะกอนจากแท่งตะกอนทั้งสอง แต่สัดส่วนของ Si/Ca นั้นมีการแกว่งของสัดส่วน แสดงว่ามีการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างของพื้นทะเลเท่านั้นแม้ว่าไม่ปรากฏอย่างชัดเจนสำหรับสึนามิที่เกิดจากดินถล่มใต้ทะเลแต่ดินถล่มดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงการเกิดขึ้นของการทรุดตัวของลาดทวีปและการเคลื่อนที่ของมวลที่นำไปสู่การประเมินความไม่เสถียรของลาดทวีป ข้อมูลเบื้องต้นที่ได้นี้เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับประกอบกับเหตุการณ์การทรุดตัวในบริเวณที่วิจัย

Abstract

The primary aim of the project “Morphodynamics and Slope Stability of the Andaman Sea Shelf Break” is the in situ characterization of the slope of the Andaman Shelf in terms previous slope failure and tendency to fail in the future. The submarine landslides are often occurred on the continental shelf and slope especially the area that the sediment has accumulated rapidly that will cause uncompacting of sediment and cause the high risk of the submarine landslides and produce the massive massmovent which is one cause of natural hazard such as tsunami.

Three cruises were conducted using the RV Chakratong Tongyai to devote to hydro-acoustic mapping of the shelf break and the slope. A multibeam bathymetric echosounder and a parametric sediment echosounder were used to map the bathymetry and the thickness and structure of the uppermost sedimentary layer of hitherto unexplored parts of the shelf break in the Andaman Sea. An area of more than 3,000 km² in the southwestern corner of the Thai EEZ in the Andaman Sea was successfully mapped. The data covered the upper shelf break from about 500 m down to about 1,600 m in water depth. The processing of the data is still ongoing but so far 34 locations that had distinct morphologic and/or unusual sediment seismic features in this survey area were identified. Most of these (30) were attributed to areas with possible occurrence of low-density fluids or gases in the shallow sediment layers. Almost all of these fluids or gases deposits were in lower slope areas with water depth greater than 900 m. The soundings allowed generating a final mapping yield with 50 m grid cell spacing. Generally, the area on top of the outer shelf is rather smooth (slope < 0.8°) and slightly inclined southward, while the bended slope is strongly dissected in east-west; the upper shelf in the southern of study area has a slightly smooth by 1° to slope 1.5-2.2° in the northward while the middle of shelf was found the slope around 3° and up to 4.6° in the northern of study area. Several previously unknown features are identified including mud-domes, pockmarks, large three plateaus surrounded by moats, gas-charged sediment on sub-bottom profiler records.

The analysis of high resolution bathymetric data, backscattering data, and the sub-bottom profiler records reveals a great variety of slope failures and mass movements along the slope. The areas on the northern and the middle part are affected by mass wasting processes such as erosion, debris flow and slumping. These events seem recurrent and define blocks. The driving mechanism seems to be the tilting of the slope in relation with gravity instabilities. Various evidences and parallel lineaments of slope failures suggest that the sliding occurred recently in difference times. On the southern part of the study area, eleven locations of slumps are studied on subbottom profiler records. The possible submarine landslides are studied on the bathymetry and subbottom profiler records which the largest of the possibly translational submarine landslide involved in 2.2×10⁷ m³ of massive sediment. The slide would have generated under the most favorable assumption a tsunami wave of only 0.12 m high alongshore. To confirm the result by the analysis of sedimentology and geochemistry on sediment core which there were no evidence to indicate the occurrence of landslides and the minimum time intervals analysis showed the slide event period during 0.11-1.5 Myrs and the element composition analysis by XRF showed the ratio of Ti/Ca, Ba/Ti and K/Al are relatively constant that could be implied there were no mixing of massmovement. However, the ratio of Si / Ca ratio is a little fluctuated that could be implied to the sea floor structure have been changed. Regarding the entire data, there is no evidence that landslides have been the source of tsunami waves in recent geological time. Although no evidence for tsunamis generated by the sliding, but slides exhibit occurring slope failures and mass movements leading to slope instability assessments. The prerequisites are needed for better performance the failure events in the area.