บทที่ 4
ฐานข้อมูลผลตอบสนองของชั้นดิน

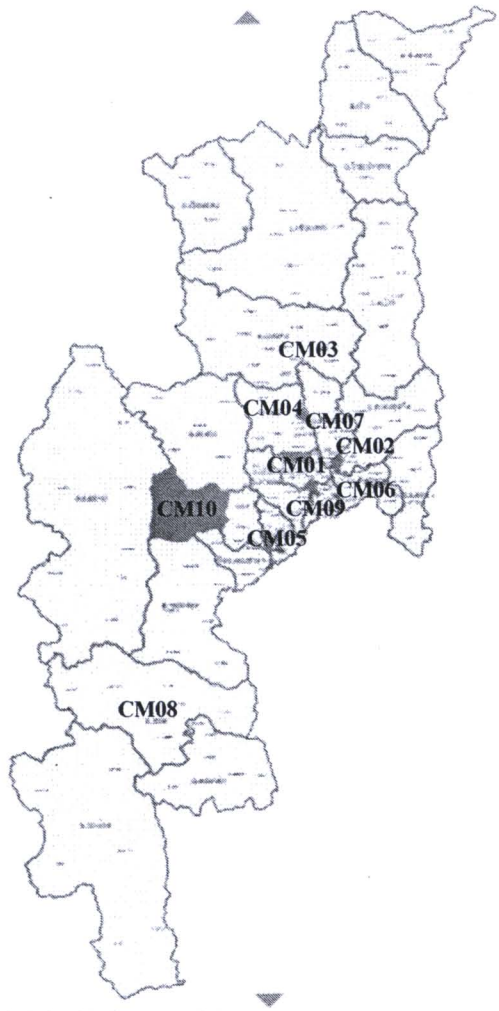
ผลตอบสนองของดินสามารถอธิบายในเชิงอัตราการขยายตัวของคลื่นแผ่นดินไหว ซึ่งเป็นอัตราส่วนระหว่างความเร่งของคลื่นที่ผิวดินและความเร่งของคลื่นที่ชั้นหินบนผิว (rock outcrop) ซึ่งในงานวิจัยนี้ใช้การวิเคราะห์แบบเชิงเส้นเทียบเท่าในหนึ่งมิติดังได้กล่าวไว้ในบทที่ 3 โดยทำการพิจารณาในพื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินไหวได้แก่ พื้นที่บริเวณจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย กาญจนบุรี และกรุงเทพมหานคร จากข้อมูลหลุมเจาะที่รวบรวมได้จากสำนักควบคุมการก่อสร้าง กลุ่มงานวิเคราะห์วิจัยและพัฒนา กรมโยธาธิการและผังเมือง [http://www.dpt.go.th/soil/] ข้อมูลดังกล่าวประกอบด้วย ความลึก หน่วยน้ำหนัก ประเภทของดิน ดัชนีพลาสติก ค่าการตอกทดลองมาตรฐาน และกำลังรับแรงเฉือน ผู้วิจัยได้ใช้สมการความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเร็วคลื่นเฉือน ค่าการตอกทดลองมาตรฐาน และกำลังรับแรงเฉือน ที่ได้จากขั้นตอนการวิจัยในบทที่ 2 (สมการที่ 2.8 ถึง 2.10) ในการหาค่าความเร็วคลื่นเฉือนของชั้นดิน ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่สำคัญสำหรับการวิเคราะห์นี้

4.1 ผลตอบสนองของชั้นดินจังหวัดเชียงใหม่

บริเวณที่พิจารณาจะครอบคลุมอำเภอต่างๆ ในจังหวัดเชียงใหม่ สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4.1 และแสดงตำแหน่งของหลุมเจาะได้ดังรูปที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 หลุมเจาะที่พิจารณาบริเวณอำเภอต่างๆ ในจังหวัดเชียงใหม่

อำเภอ	สถานที่	ชื่อหลุม
เมือง	โครงการก่อสร้างศูนย์ราชการจังหวัดเชียงใหม่	CM01
ดอยสะเก็ด	โครงการก่อสร้างอาคารหอประชุมสมาคมธรรมศาสตร์ ภาคเหนือ ม.14 บ้านสันทุ่งใหม่ ต.สันปูเลย	CM02
แม่แตง	โครงการเพื่อการออกแบบเขื่อนป้องกันตลิ่งริมแม่น้ำปิง หมู่ 1 ต.ช่อแล	CM03
แม่ริม	โครงการเพื่อการออกแบบเขื่อนป้องกันตลิ่งริมแม่น้ำปิง บ้านศรีวารี หมู่ 1	CM04
สันป่าตอง	โครงการเพื่อการออกแบบเขื่อนป้องกันตลิ่งริมแม่น้ำขาน หมู่ 9 ต.บ้านกลาง	CM05
สันกำแพง	โครงการก่อสร้างศูนย์ราชการอำเภอสันกำแพง ต.ร้องวัวแดง	CM06
สันทราย	โครงการเพื่อการออกแบบเขื่อนป้องกันตลิ่งริมแม่น้ำปิง หมู่ 2 ต.แม่แฝก	CM07
ฮอด	โครงการก่อสร้างอาคารชั้นเดียว อุทยานแห่งชาติออมหลวง	CM08
สารภี	โครงการก่อสร้างเขื่อนป้องกันตลิ่งริมแม่น้ำกวง บ้านร่มป่าตอง หมู่ 4 ต.ชมภู	CM09
แม่วาง	โครงการก่อสร้างอาคารสำนักปฏิบัติธรรม วัดถ้ำดอยโตน ต.แม่วิน	CM10



รูปที่ 4.1 ตำแหน่งหลุมเจาะที่พิจารณาในจังหวัดเชียงใหม่

ข้อมูลหลุมเจาะแต่ละหลุมที่ใช้วิเคราะห์ผลตอบสนองของชั้นดินจังหวัดเชียงใหม่สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 4.2 ถึง 4.11

ตารางที่ 4.2 ข้อมูลหลุมเจาะ CM01

Layer No.	Type of Sample	Depth, m	Thickness, m	Classification	Natural Water Content (%)	SPT, N (Blow/ft)	Plastic Index (%)	Wet Unit Weight (t/m^3)	Vs (m/s)
1	SS	1.8	2.55	SM	12.34	21		2.14	256
2	SS	3.3	1.50	SM	17.06	12		1.83	202
3	SS	4.8	1.50	CL	20.64	18	19.88	2.21	240
4	SS	6.3	1.50	CL	23.48	20	19.35	1.89	251
5	SS	7.8	1.50	CL	24.57	35	20.29	2.13	317
6	SS	9.3	1.50	CL	20.79	41	24.17	1.88	339
7	SS	10.8	1.50	CL	23.18	40	24.75	1.88	336
8	SS	12.3	1.50	CH	26.46	33	28.20	1.95	310
9	SS	13.8	1.50	SM	21.81	15		1.95	222
10	SS	15.3	1.50	ML-OL	25.01	22	20.01	1.99	261
11	SS	16.8	1.50	SM	30.00	23		1.94	266
12	SS	18.3	2.45	CH	29.59	37	26.64	2.02	325
13		20.0	5.00	SM				2.02	375
14		25.0	5.00	SM				2.02	387
15	จากการ	30.0	10.00	SM				2.02	410
16	ทดสอบ	40.0	10.00	SM				2.02	442
17	วิธี	50.0	10.00	SM				2.02	471
18	2sSPAC	60.0	10.00	SM				2.02	497
19		70.0	10.00	SM				2.02	517
20		80.0	infinite	SM				2.02	534

ตารางที่ 4.3 ข้อมูลหลุมเจาะ CM02

Layer No.	Type of Sample	Depth, m	Thickness, m	Classification	Natural Water Content (%)	SPT, N (Blow/ft)	Plastic Index (%)	Wet Unit Weight (t/m^3)	Vs (m/s)
1	SS	1.3	1.80	CL	8.09	6	10.04	1.66	151
2	SS	2.3	1.00	CL	16.92	37	9.46	2.23	325
3	SS	3.3	1.25	CL	20.41	34	12.33	2.13	314
4	SS	4.8	1.50	SC	8.41	52	9.70	2.15	375
5	SS	6.3	1.50	SP-SC	12.12	28	9.72	1.89	289
6	SS	7.8	1.50	SM	11.40	34		2.07	314
7	SS	9.3	1.50	SC	13.08	38	11.67	2.27	329
8	SS	10.8	1.50	SM	18.93	21		2.25	256
9	SS	12.3	1.50	SM	15.03	40		2.13	336
10	SS	13.8	1.50	CL	19.87	52	17.72	2.26	375
11	SS	15.3	1.50	SM	13.73	53		2.16	378
12	SS	16.8	1.50	SP-SM	15.17	75		2.20	438
13	SS	18.3	infinite	SP-SM	9.52	160		2.25	604

ตารางที่ 4.4 ข้อมูลหลุมเจาะ CM03

Layer No.	Type of Sample	Depth, m	Thickness, m	Classification	Natural Water Content (%)	SPT, N (Blow/ft)	Plastic Index (%)	Wet Unit Weight (t/m^3)	Vs (m/s)
1	SS	1.3	1.55	SC/CL	23.60	23		2.10	266
2	SS	1.8	0.50	CL	21.40	23	21.60	2.10	266
3	SS	2.3	0.75	CL	23.70	20		1.94	251
4	SS	3.3	1.25	CL	24.60	22		1.93	261
5	SS	4.8	1.50	CL	18.30	13		2.12	209
6	SS	6.3	1.50	CL	22.60	10	17.70	2.00	187
7	SS	7.8	1.50	SC	22.20	7		2.00	161
8	SS	9.3	1.50	SM	7.60	19		2.00	245
9	SS	10.8	1.50	SM	20.90	20		2.00	251
10	SS	12.3	1.50	GM-GP	21.30	44		2.00	350
11	SS	13.8	1.50	SM-SP	8.90	59		2.00	396
12	SS	15.3	infinite	SM	6.60	70		2.00	426

ตารางที่ 4.5 ข้อมูลหลุมเจาะ CM04

Layer No.	Type of Sample	Depth, m	Thickness, m	Classification	Natural Water Content (%)	SPT, N (Blow/ft)	Plastic Index (%)	Wet Unit Weight (t/m^3)	Vs (m/s)
1	SS	1.3	1.55	SC	8.50	5		2.06	139
2	SS	1.8	0.50	SC/CL	10.70	8		2.06	170
3	SS	2.3	0.75	SC	14.00	12		2.06	202
4	SS	3.3	1.25	SC	14.80	13		2.06	209
5	SS	4.8	1.50	SM-SP	15.00	12		2.06	202
6	SS	6.3	1.50	SM-SP	15.40	10		2.06	187
7	SS	7.8	1.50	SM-SP	20.20	13		2.06	209
8	SS	9.3	1.50	SM-SP	10.30	13		2.06	209
9	SS	10.8	1.50	GC	8.60	16		2.06	228
10	SS	12.3	1.50	SM	13.00	27		2.06	284
11	SS	13.8	1.50	SM	7.80	26		2.06	280
12	SS	15.3	1.50	SM	7.60	30		2.06	297
13	SS	16.8	1.50	SM	6.10	24		2.06	271
14	SS	18.3	1.50	CL/SC	13.70	27		2.06	284
15	SS	19.8	1.50	CL	18.20	27		2.08	284
16	SS	21.3	1.50	CL/SM	12.10	150		2.08	588
17	SS	22.8	1.50	SM	32.50	100		2.08	495
18	SS	24.3	infinite	SM	34.60	100		2.08	495

ตารางที่ 4.6 ข้อมูลหลุมเจาะ CM05

Layer No.	Type of Sample	Depth, m	Thickness, m	Classification	Natural Water Content (%)	SPT, N (Blow/ft)	Plastic Index (%)	Wet Unit Weight (t/m^3)	Vs (m/s)
1	SS	1.3	1.55	CH	14.90	31		2.16	302
2	SS	1.8	0.50	CL	13.90	43	18.80	2.16	346
3	SS	2.3	0.75	CH	15.60	42		2.14	343
4	SS	3.3	1.25	CH	19.20	26		2.14	280
5	SS	4.8	1.50	CH	23.10	18		2.08	240
6	SS	6.3	1.50	CL	31.30	15	26.10	1.96	222
7	SS	7.8	1.50	SM-SP	12.00	21		1.96	256
8	SS	9.3	1.50	SM-SP	7.40	21		1.96	256
9	SS	10.8	1.50	SM-SP	6.30	36		1.96	321
10	SS	12.3	1.50	CH/SC	39.40	12		1.96	202
11	SS	13.8	1.50	CH	14.80	53		1.96	378
12	SS	15.3	1.50	SC	13.30	60		1.96	399
13	SS	16.8	infinite	SC	13.00	55		1.96	384

ตารางที่ 4.7 ข้อมูลหลุมเจาะ CM06

Layer No.	Type of Sample	Depth, m	Thickness, m	Classification	Natural Water Content (%)	SPT, N (Blow/ft)	Plastic Index (%)	Wet Unit Weight (t/m^3)	Vs (m/s)
1	SS	1.8	2.55	CL	15.06	21	7.15	1.78	256
2	SS	3.3	1.50	CL	15.35	27	15.62	2.17	284
3	SS	4.8	1.50	CL	31.07	18	22.05	1.84	240
4	SS	6.3	1.50	OL-ML	26.35	22	13.81	1.99	261
5	SS	7.8	1.50	CL	17.92	27	18.92	2.19	284
6	SS	9.3	1.50	CL	19.53	22	18.98	2.11	261
7	SS	10.8	1.50	CL	25.84	20	14.30	1.99	251
8	SS	12.3	1.50	SM	16.96	44		2.11	350
9	SS	13.8	1.50	SM	12.60	36		2.13	321
10	SS	15.3	1.50	CL	15.68	48	15.26	2.16	363
11	SS	16.8	1.50	SM	10.13	45		2.24	353
12	SS	18.3	infinite	CL	19.13	43	14.44	2.13	346

ตารางที่ 4.8 ข้อมูลหลุมเจาะ CM07

Layer No.	Type of Sample	Depth, m	Thickness, m	Classification	Natural Water Content (%)	SPT, N (Blow/ft)	Plastic Index (%)	Wet Unit Weight (t/m^3)	Vs (m/s)
1	SS	1.3	1.55	CL	24.80	8		1.99	170
2	SS	1.8	0.50	SM	9.40	18		1.99	240
3	SS	2.3	0.75	SM	3.20	8		1.99	170
4	SS	3.3	1.25	SM	5.50	19		1.99	245
5	SS	4.8	1.50	SM-SP	18.10	13		1.99	209
6	SS	6.3	1.50	SM-SP	13.20	15		1.99	222
7	SS	7.8	1.50	SM-SP	10.90	20		1.99	251
8	SS	9.3	1.50	SM-SP	13.40	19		1.99	245
9	SS	10.8	1.50	GM-GP	13.60	12		1.99	202
10	SS	12.3	1.50	GM-GP	9.20	26		1.99	280
11	SS	13.8	1.50	SM	10.00	100		1.99	495
12	SS	15.3	infinite	SM		600		1.99	1056

ตารางที่ 4.9 ข้อมูลหลุมเจาะ CM08

Layer No.	Type of Sample	Depth, m	Thickness, m	Classification	Natural Water Content (%)	SPT, N (Blow/ft)	Plastic Index (%)	Wet Unit Weight (t/m^3)	Vs (m/s)
1	SS	1.3	1.80	SM	5.65	46		2.03	356
2	SS	2.3	1.00	SM	4.65	71		2.05	428
3	SS	3.3	infinite	SM	8.72	160		2.14	604

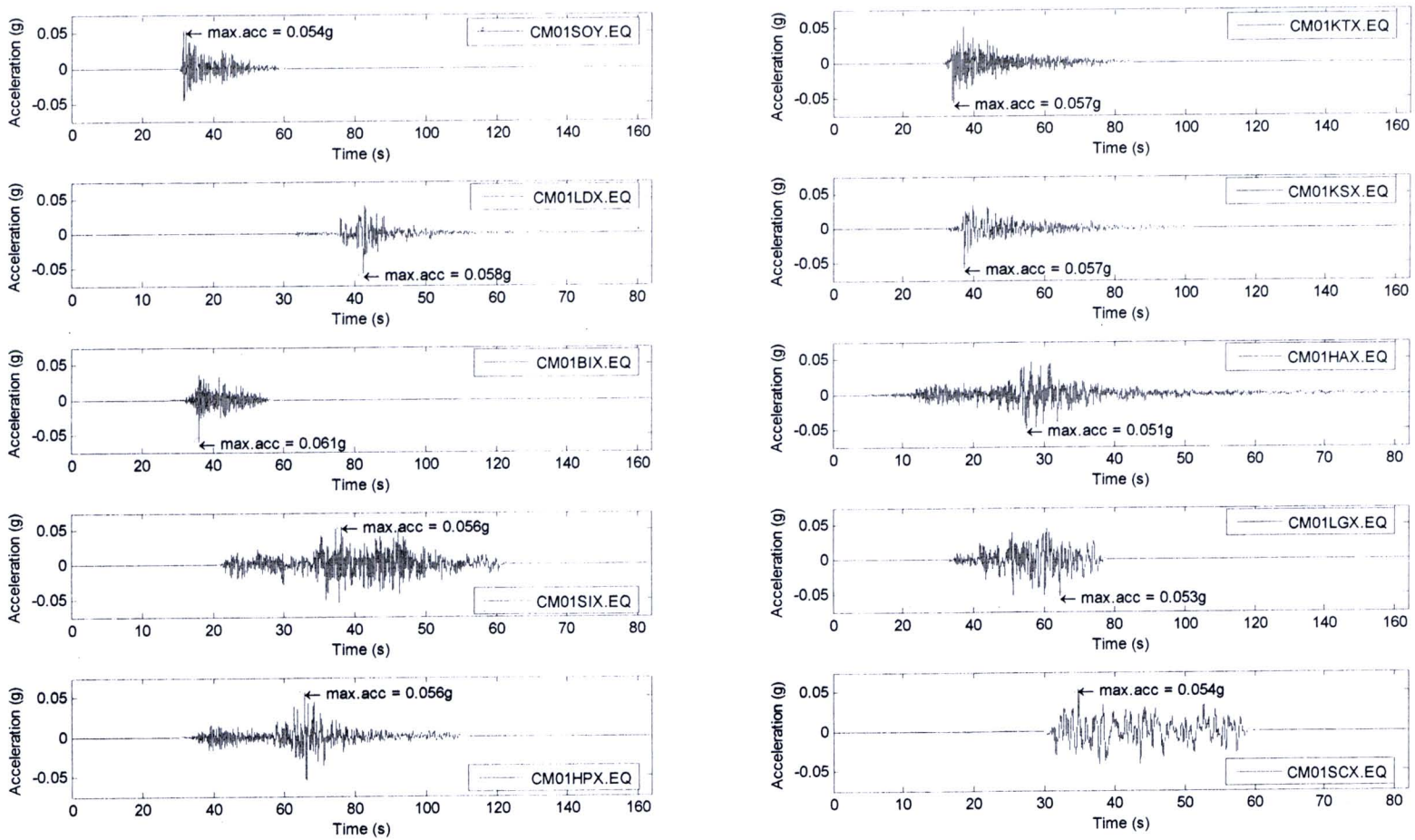
ตารางที่ 4.10 ข้อมูลหลุมเจาะ CM09

Layer No.	Type of Sample	Depth, m	Thickness, m	Classification	Natural Water Content (%)	SPT, N (Blow/ft)	Plastic Index (%)	Wet Unit Weight (t/m^3)	Vs (m/s)
1	SS	1.8	2.55	CL	16.15	46	15.27	2.06	356
2	SS	3.3	1.50	CL	13.95	15	15.41	2.17	222
3	SS	4.8	1.50	CL	15.23	17	14.56	2.10	234
4	SS	6.3	1.50	SM	15.04	22		1.93	261
5	SS	7.8	1.50	CL	13.07	35	21.10	2.17	317
6	SS	9.3	1.50	CL	17.78	32	17.61	2.12	306
7	SS	10.8	1.50	CL	17.31	34	18.81	2.09	314
8	SS	12.3	1.50	SC	21.21	57	19.75	1.98	390
9	SS	13.8	1.50	SW-SM	14.92	67		1.68	418
10	SS	15.3	infinite	SW-SM	13.25	55		2.22	384

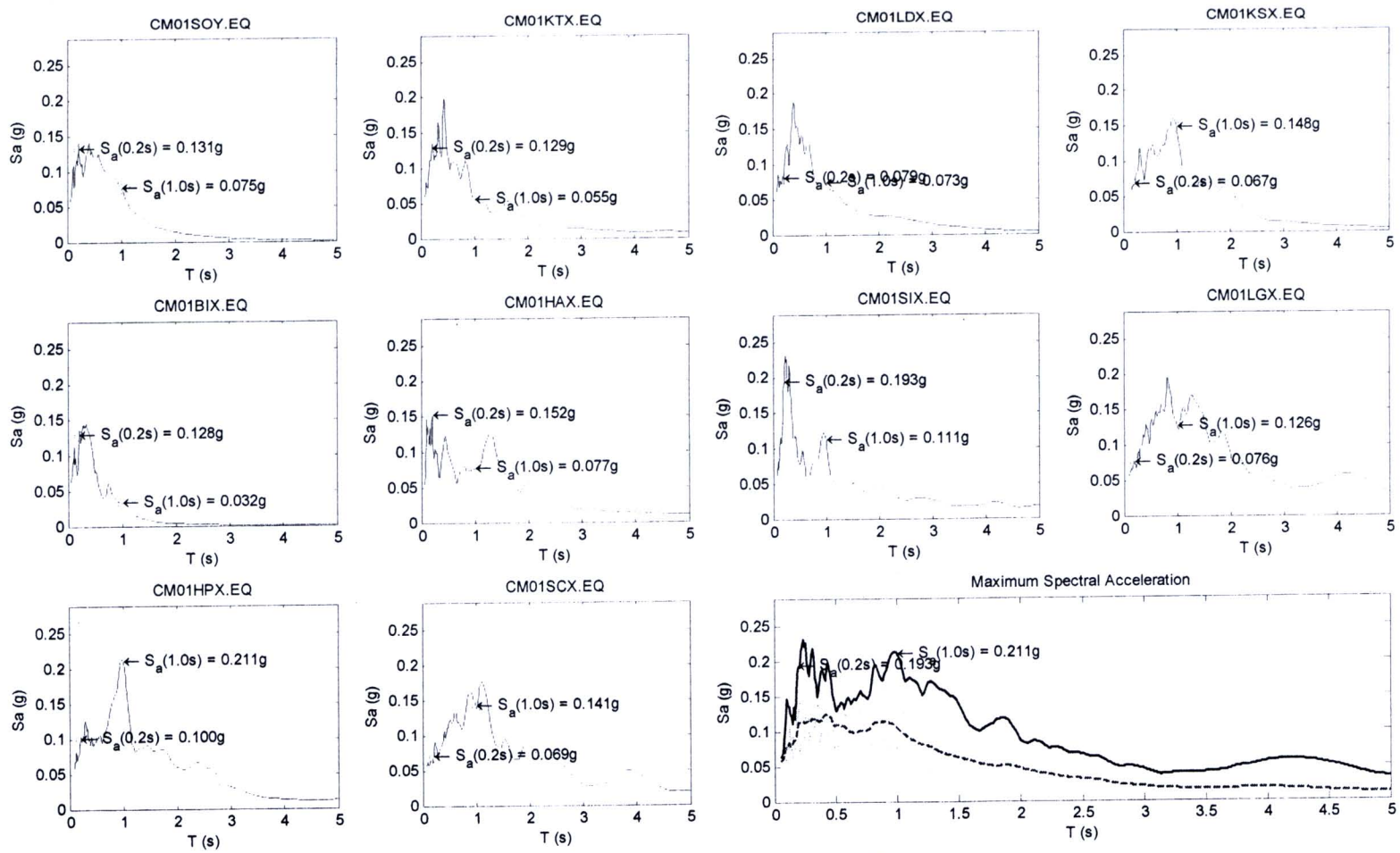
ตารางที่ 4.11 ข้อมูลหลุมเจาะ CM10

Layer No.	Type of Sample	Depth, m	Thickness, m	Classification	Natural Water Content (%)	SPT, N (Blow/ft)	Plastic Index (%)	Wet Unit Weight (t/m^3)	Vs (m/s)
1	SS	1.3	1.80	CL	9.14	13		1.37	209
2	SS	2.3	1.00	SM	14.47	11		1.38	195
3	SS	3.3	1.25	SC	11.66	9		1.41	179
4	SS	4.8	1.50	SM	15.67	17		1.59	234
5	SS	6.3	1.50	SM	12.16	14		1.45	215
6	SS	7.8	1.50	SW-SM	18.02	10		1.70	187
7	SS	9.3	1.50	SW-SM	17.14	14		1.76	215
8	SS	10.8	1.50	SM	22.71	12		1.81	202
9	SS	12.3	1.50	SM	16.87	26		1.70	280
10	SS	13.8	1.50	SM	16.39	34		1.74	314
11	SS	15.3	1.50	SM	21.82	8		1.90	170
12	SS	16.8	1.50	SM	15.66	40		2.00	336
13	SS	18.3	1.50	SM	18.28	108		2.00	511
14	SS	19.8	1.50	SM	10.28	120		1.90	535
15	SS	21.3	infinite	SM	11.88	160		1.98	604

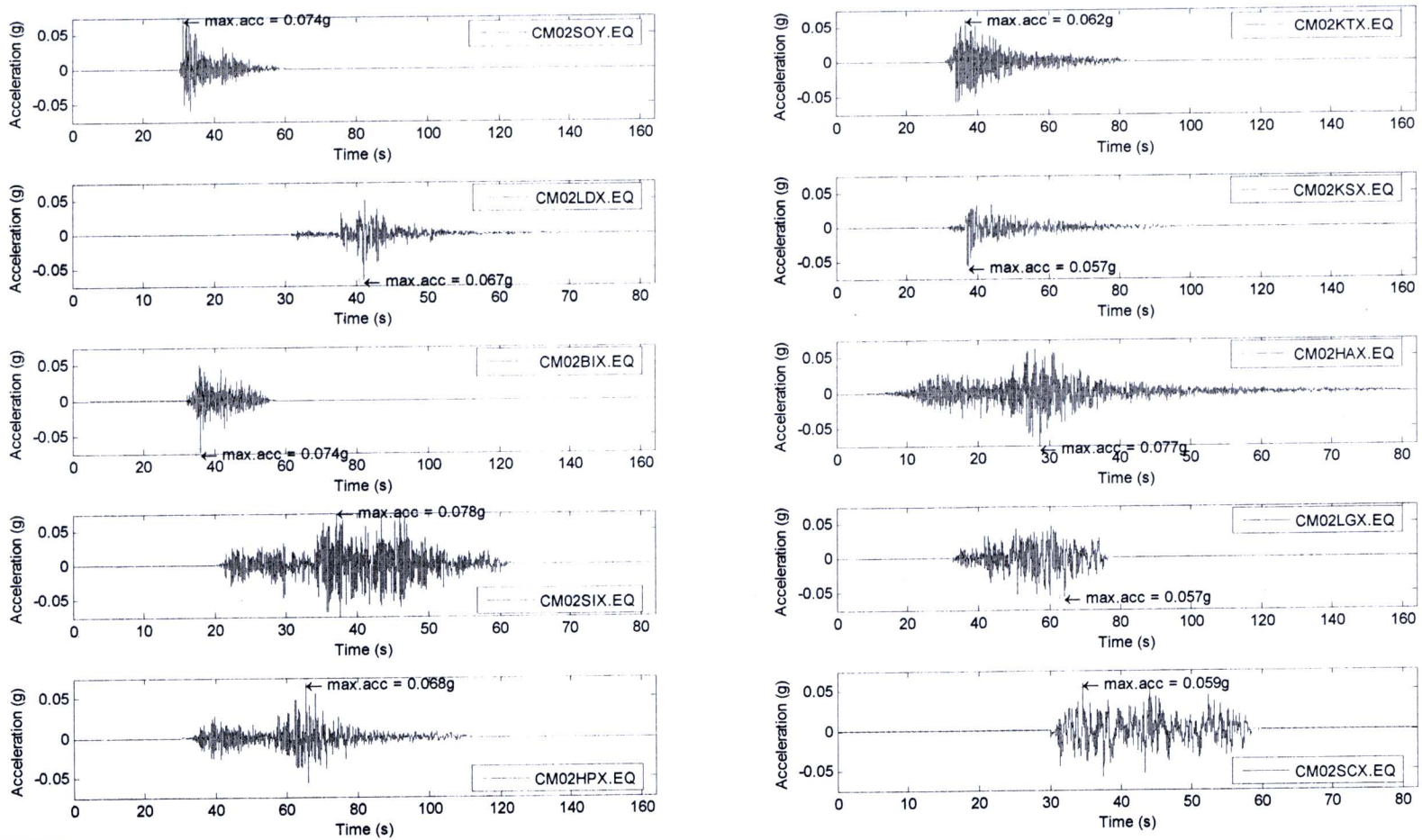
ผลการวิเคราะห์แบบเชิงเส้นเทียบเท่าในหนึ่งมิติ สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 4.2 ถึง 4.21 โดยได้แสดงค่าความเร่งเชิงประวัติเวลา (acceleration time history) และสเปกตรัมความเร่งตอบสนอง (acceleration response spectrum) ของคลื่นแผ่นดินไหว 10 คลื่นที่ผ่านชั้นดินต่างๆ โดยได้นำเสนอค่าสูงสุดและค่าเฉลี่ยของสเปกตรัมความเร่งตอบสนองด้วย ส่วนอัตราการขยายความเร่งของคลื่นแผ่นดินไหวที่ผิวดินบริเวณต่างๆ แสดงดังตารางที่ 4.12 ถึง 4.21



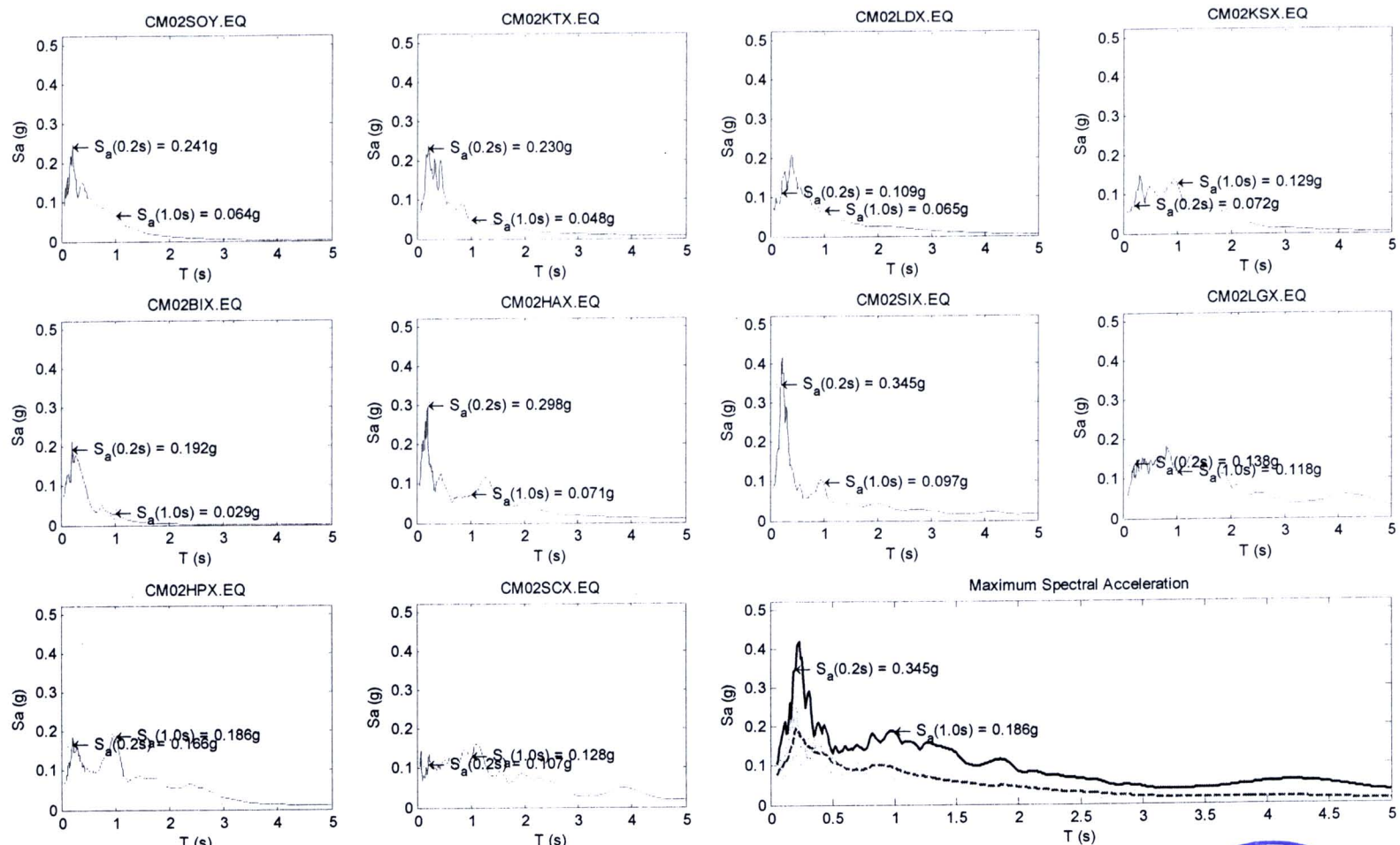
รูปที่ 4.2 ประวัติเวลาของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน CM01



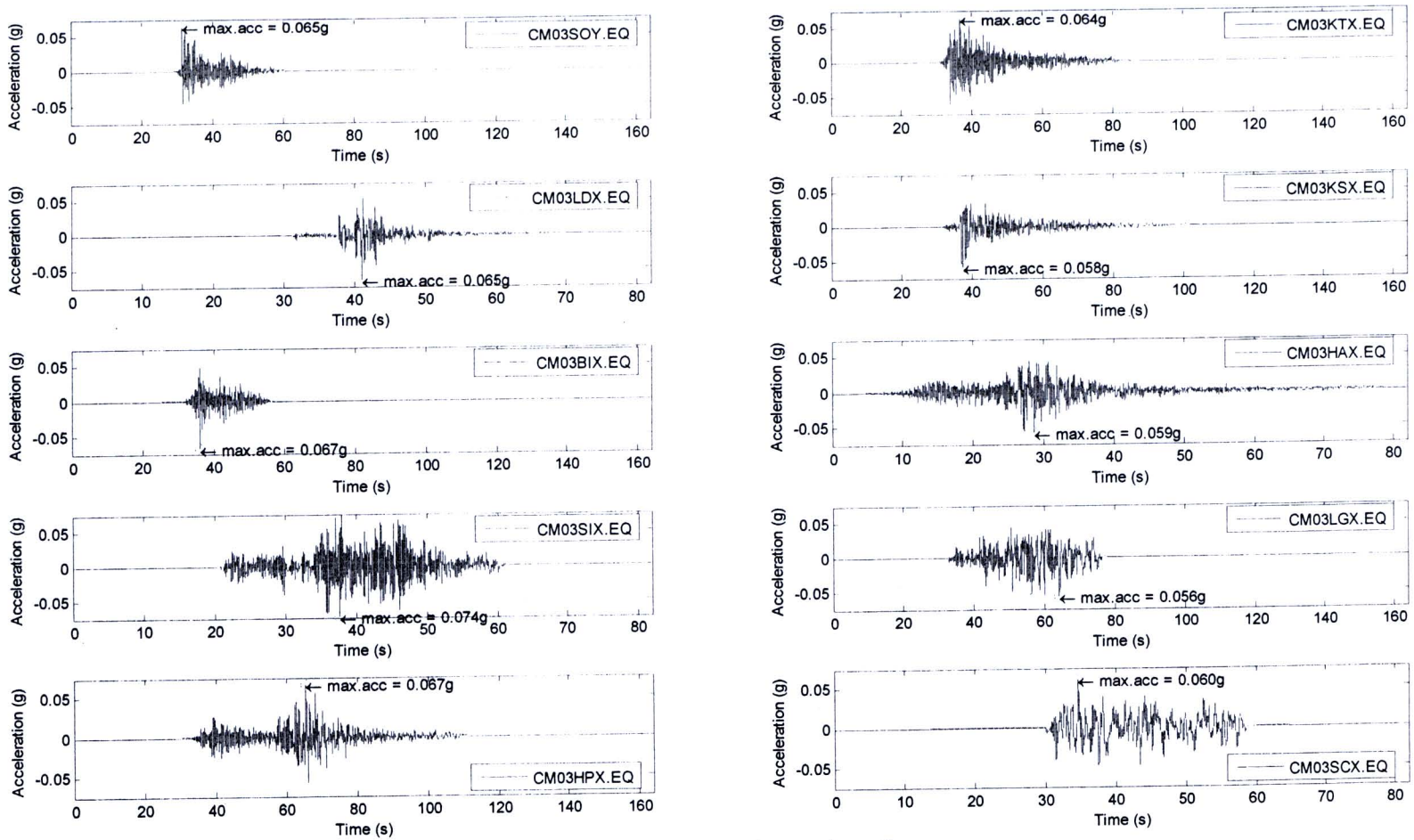
รูปที่ 4.3 สเปกตรัมของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน CM01



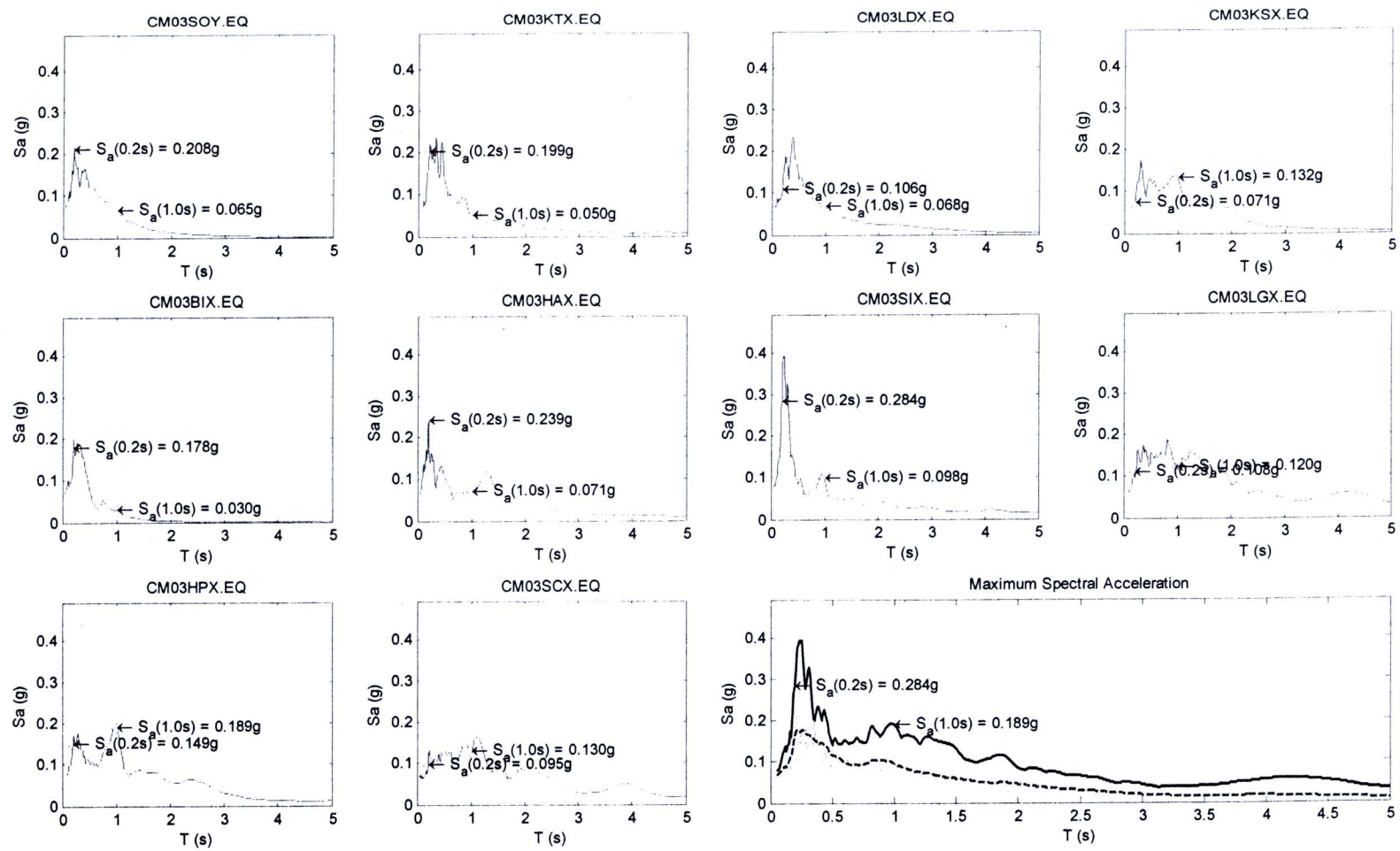
รูปที่ 4.4 ประวัติเวลาของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน CM02



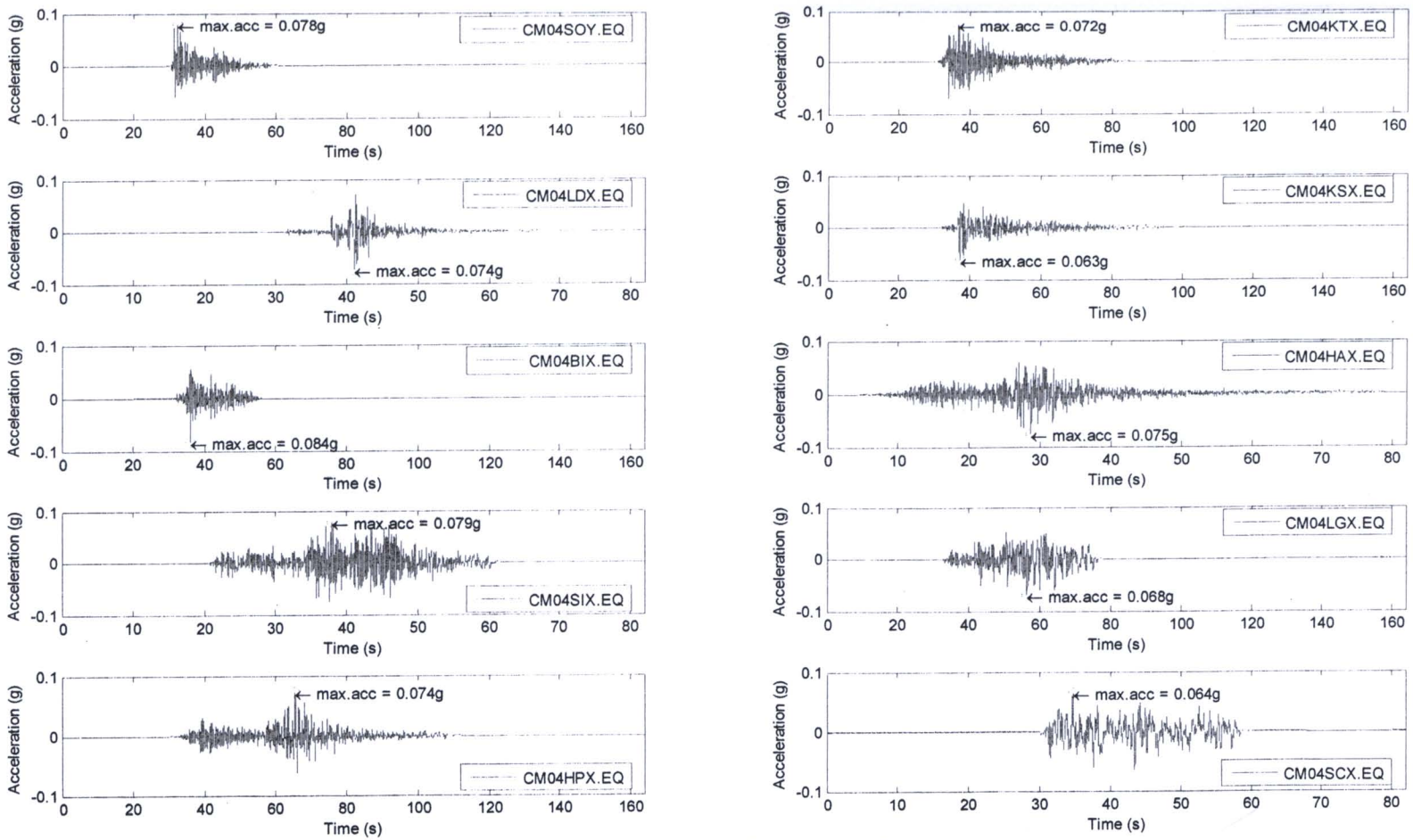
รูปที่ 4.5 สเปกตรัมของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน CM02



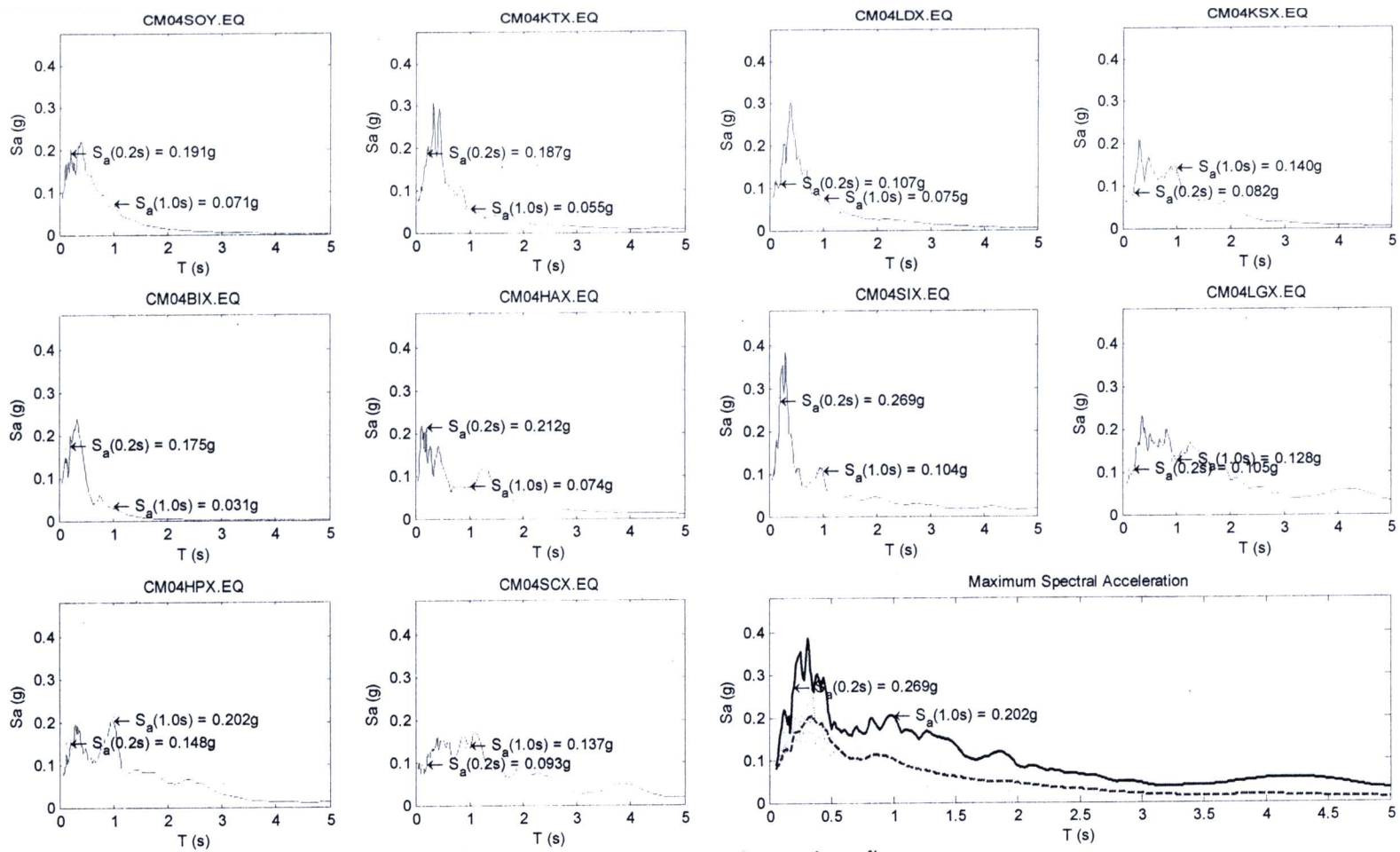
รูปที่ 4.6 ประวัติเวลาของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน CM03



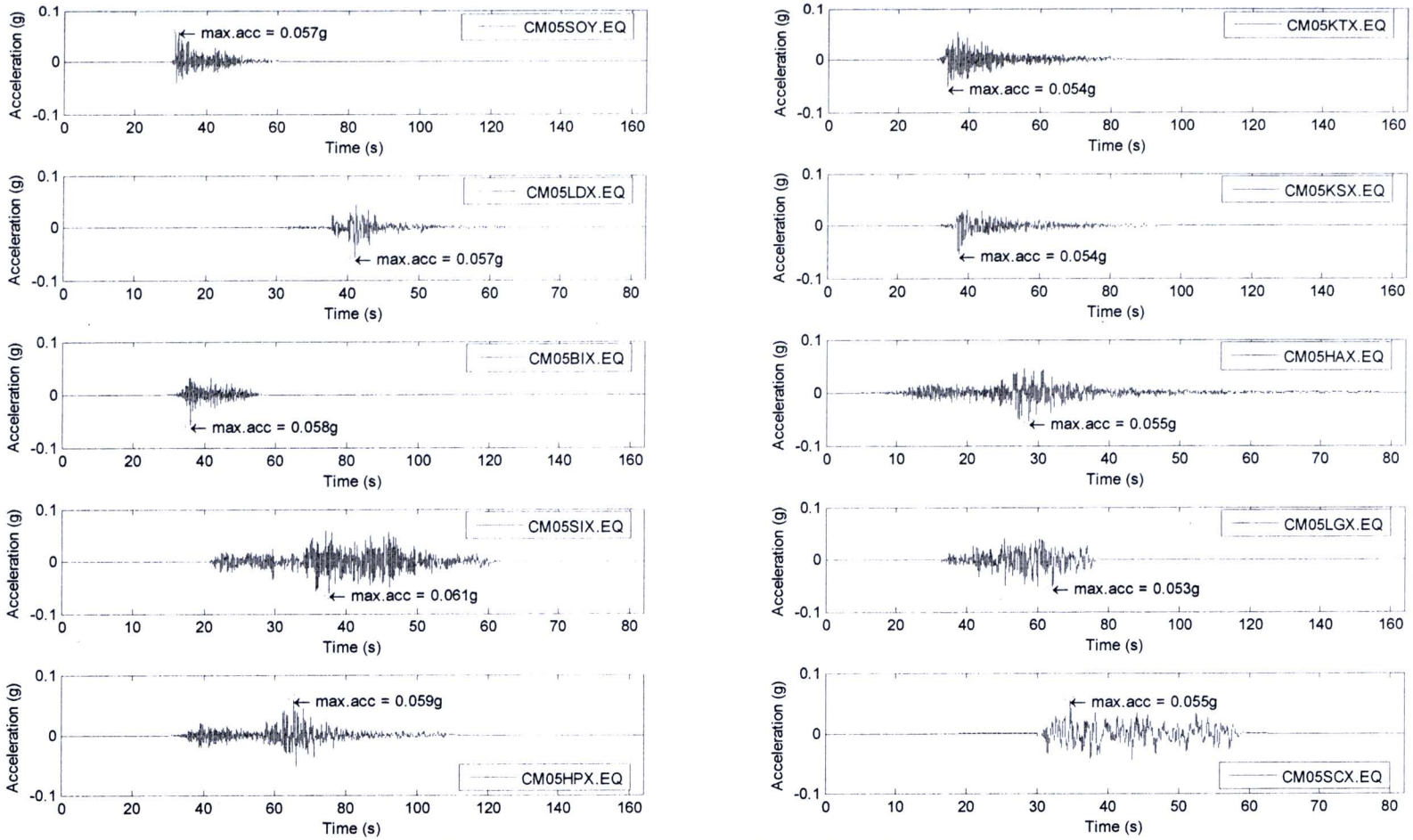
รูปที่ 4.7 สเปกตรัมของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน CM03



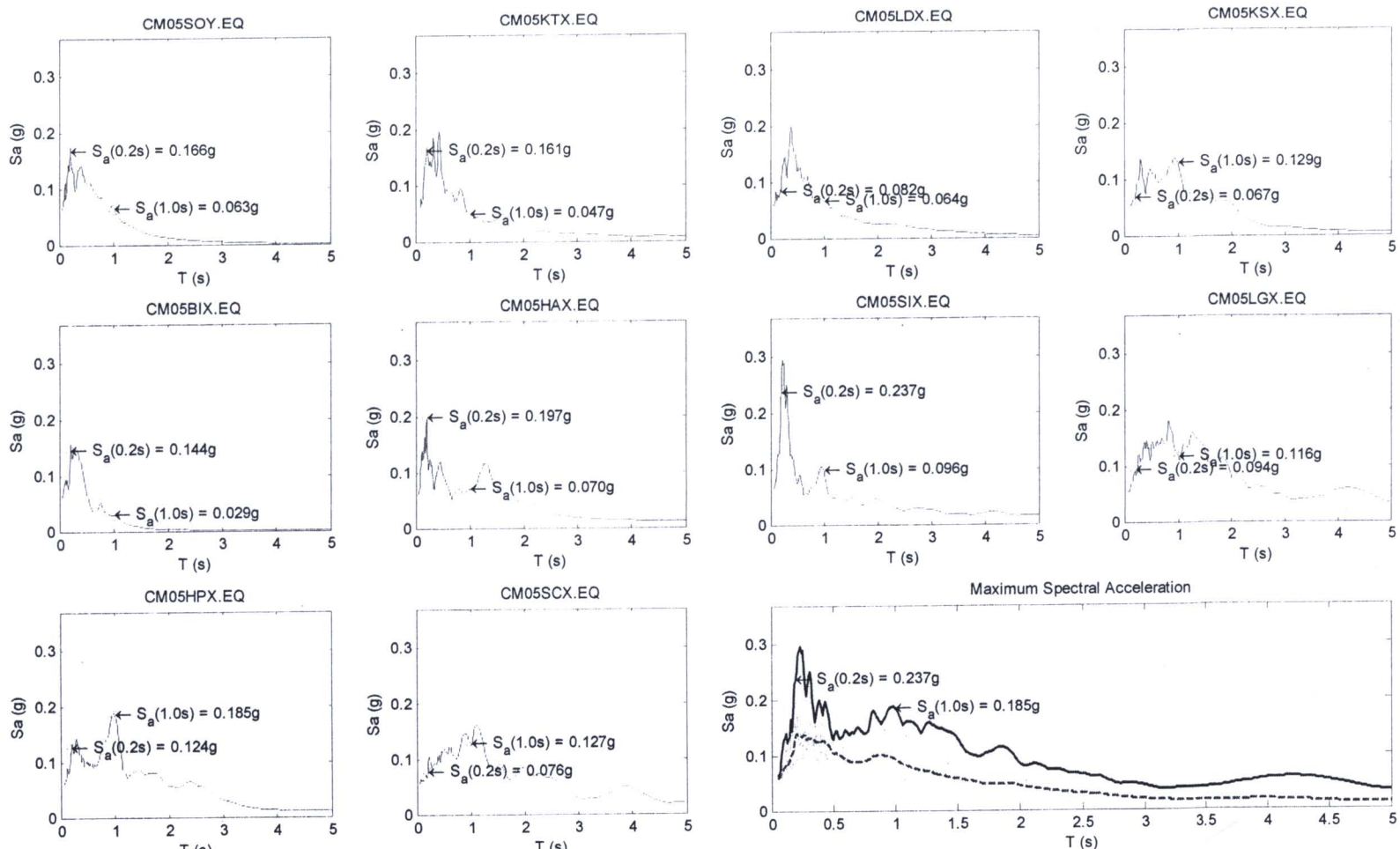
รูปที่ 4.8 ประวัติเวลาของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน CM04



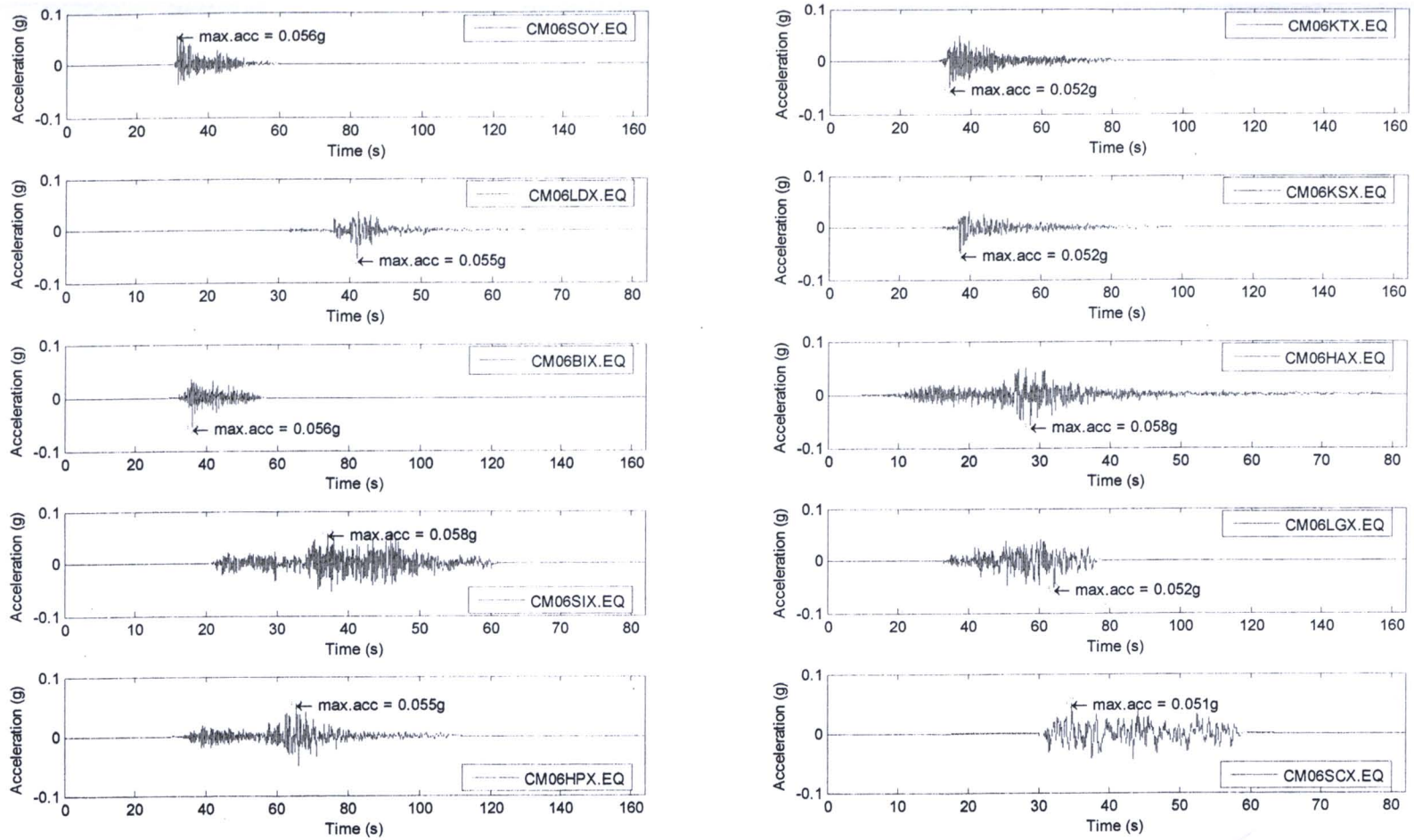
รูปที่ 4.9 สเปกตรัมของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน CM04



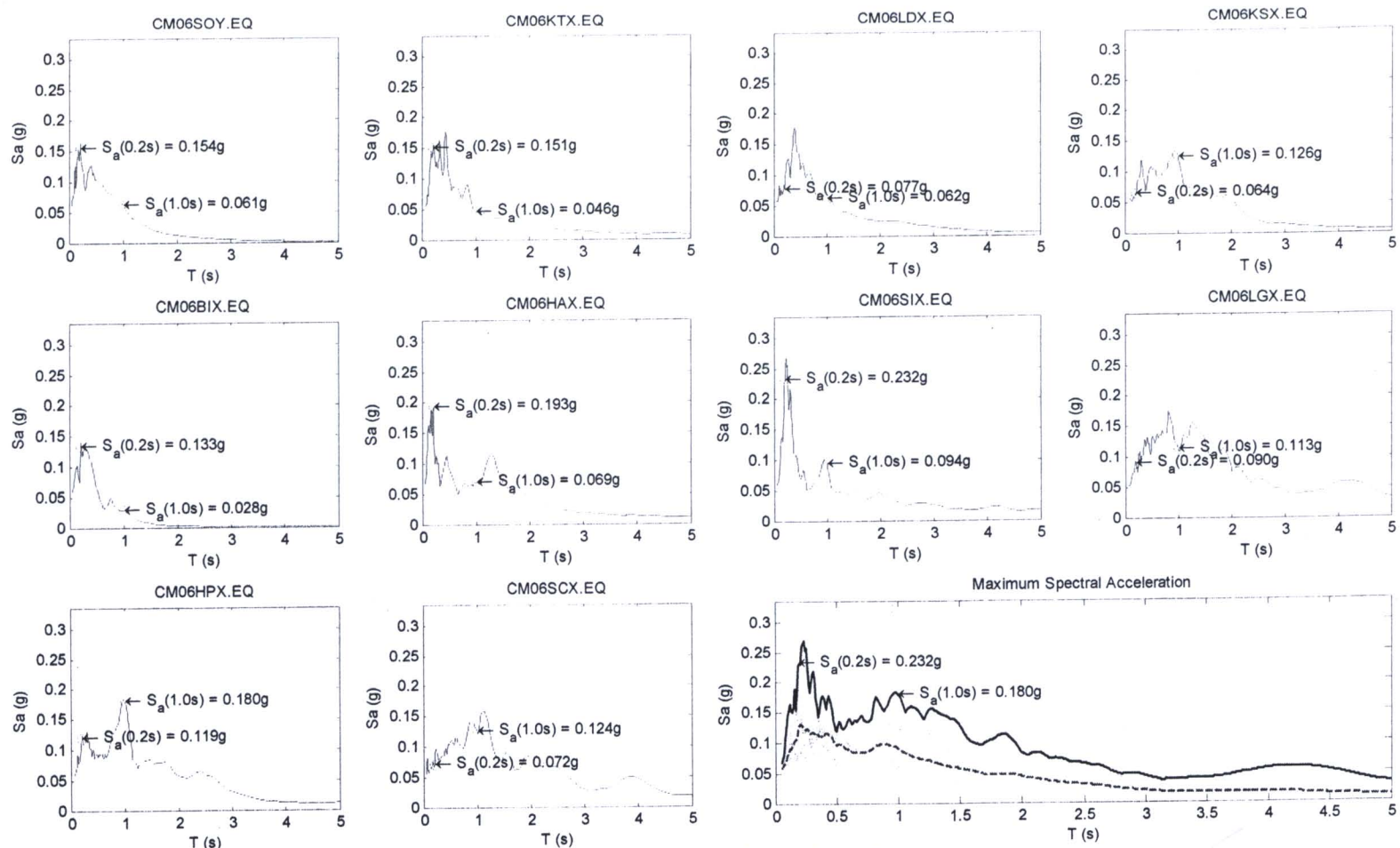
รูปที่ 4.10 ประวัติเวลาของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน CM05



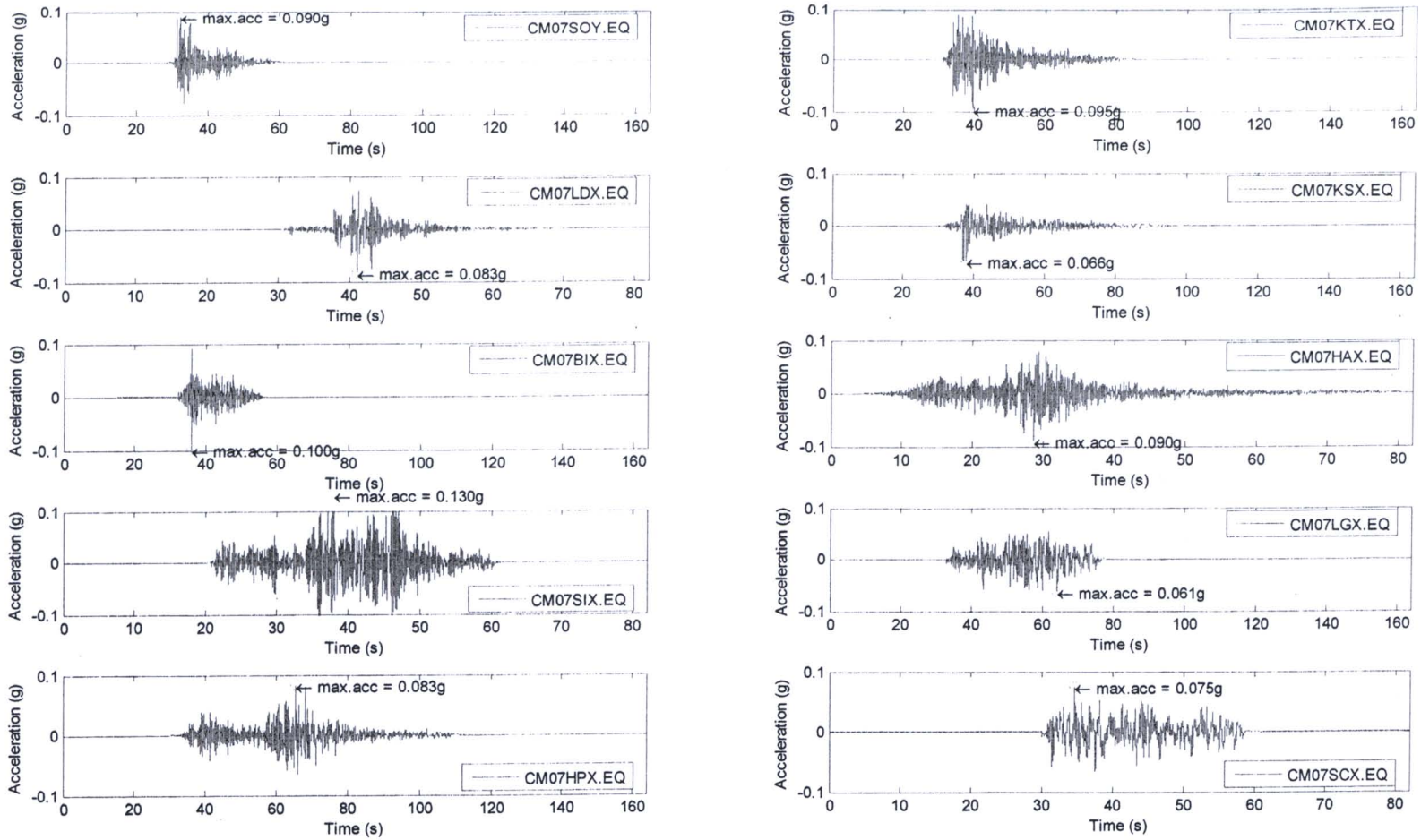
รูปที่ 4.11 สเปกตรัมของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน CM05



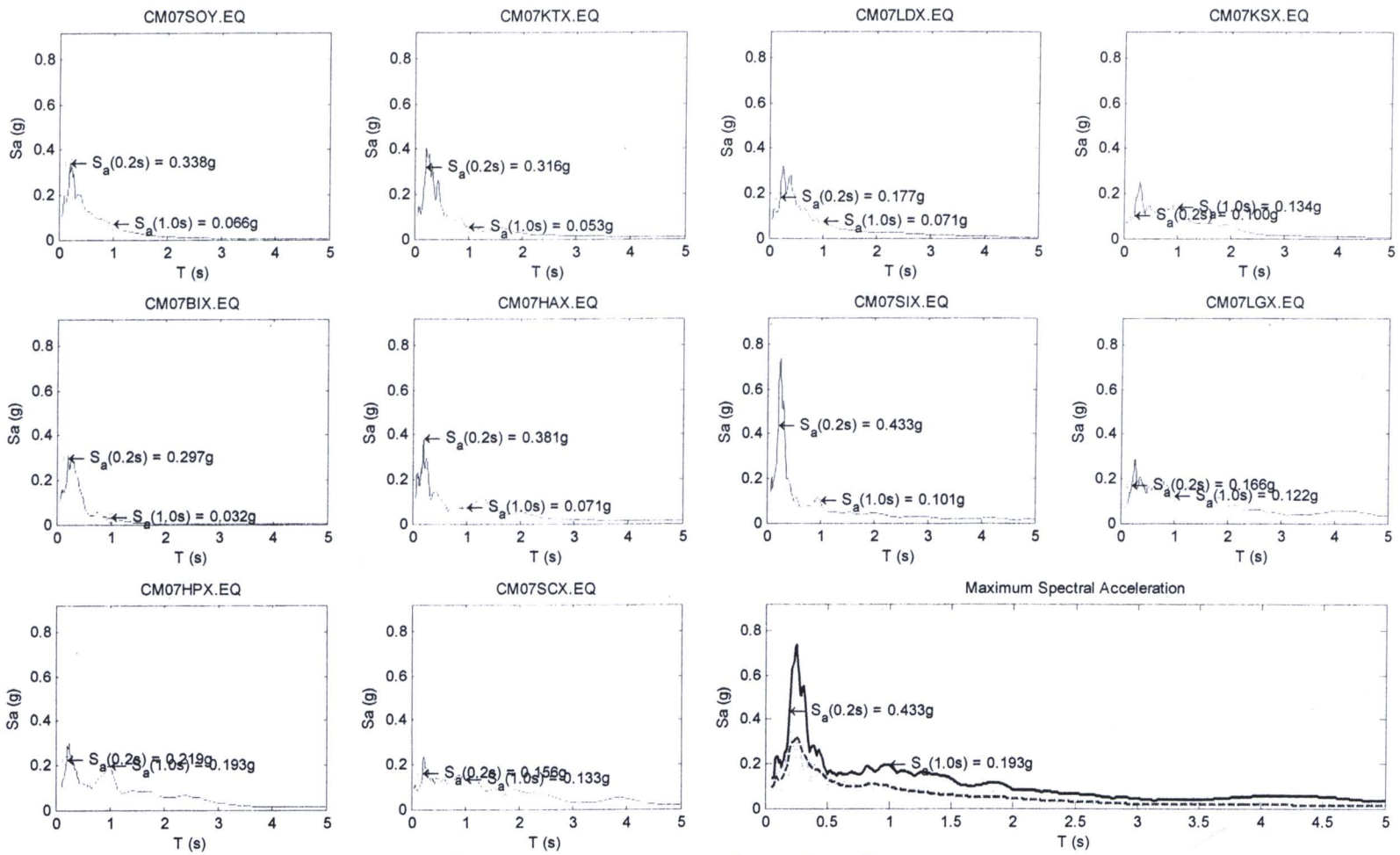
รูปที่ 4.12 ประวัติเวลาของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน CM06



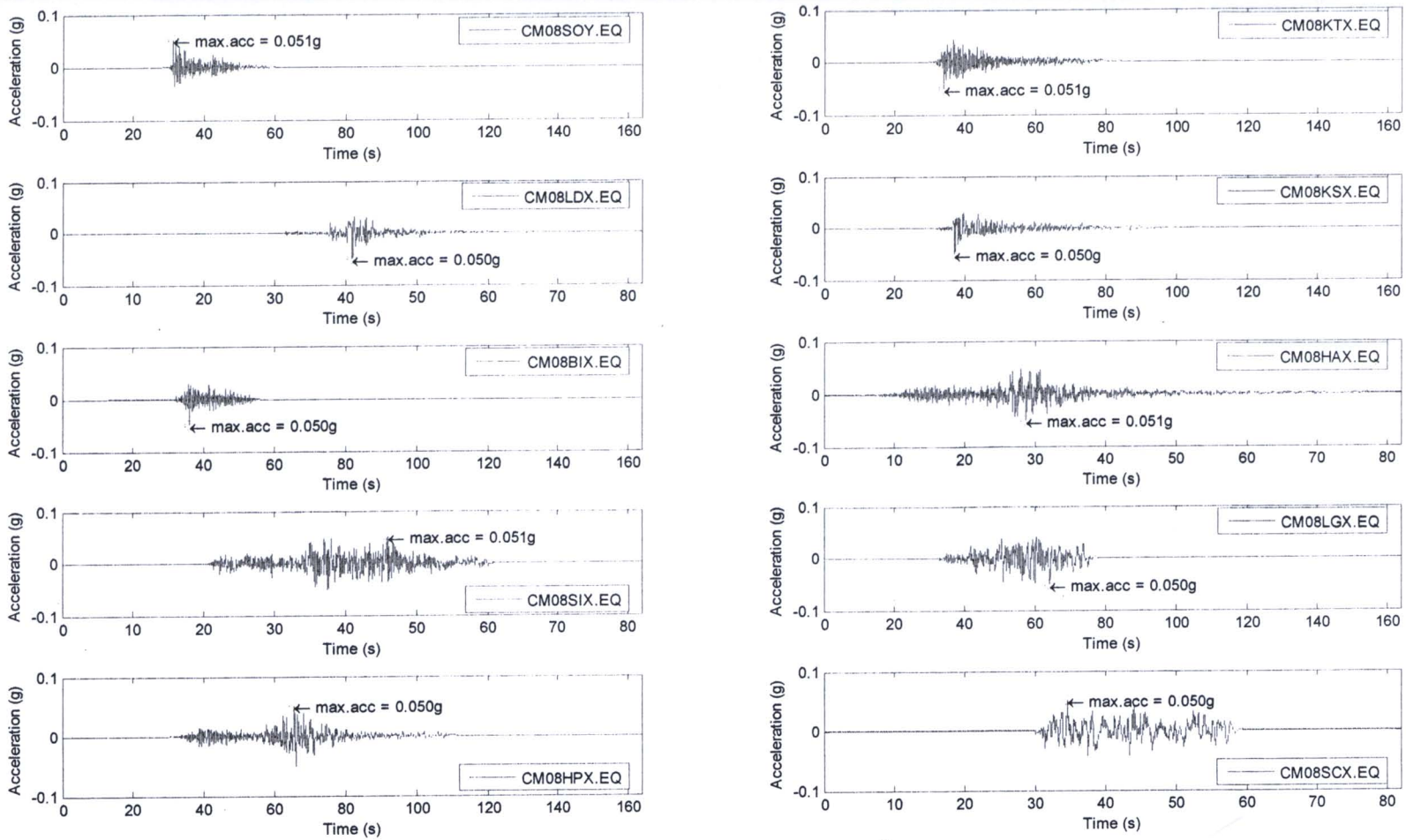
รูปที่ 4.13 สเปกตรัมของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน CM06



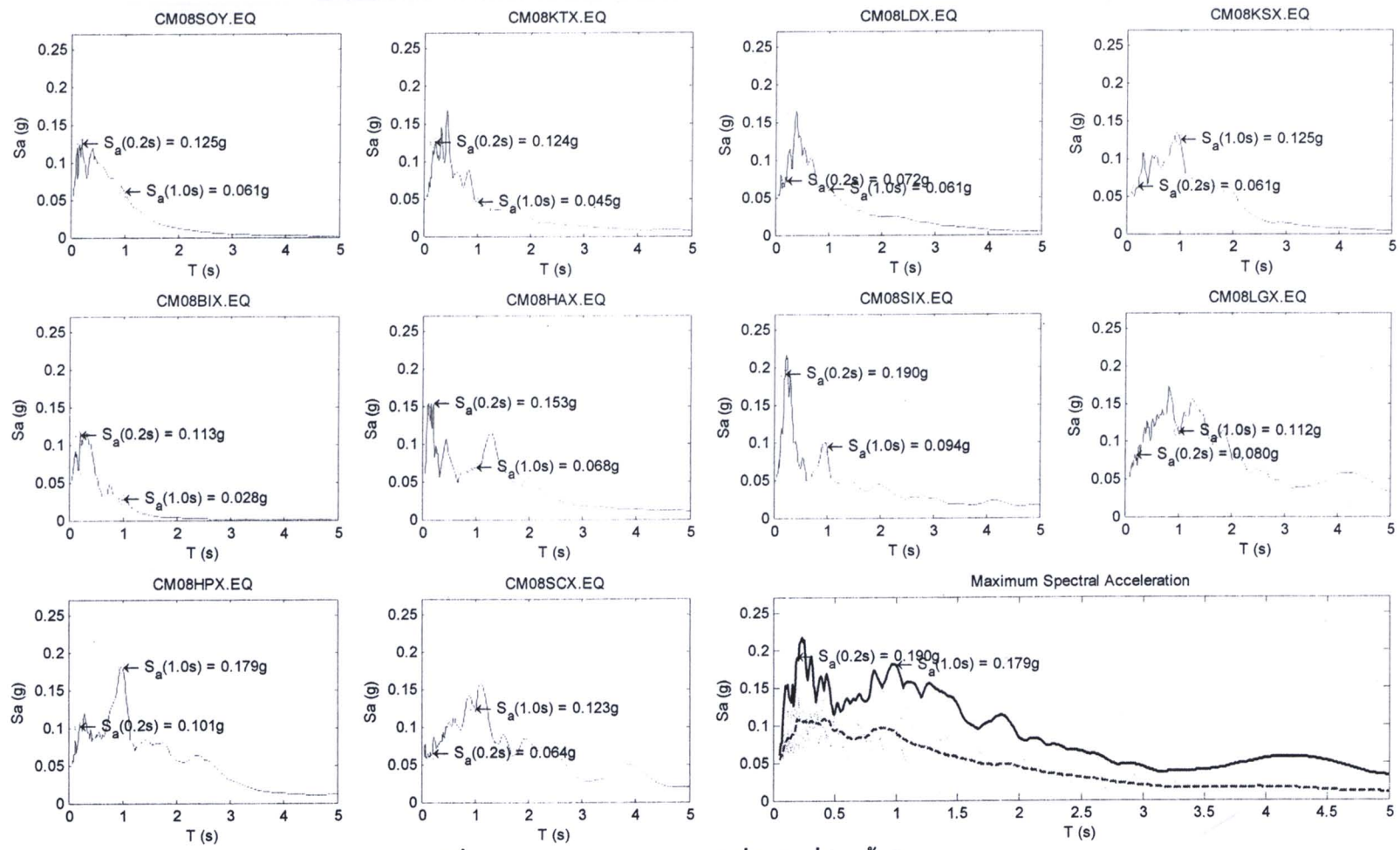
รูปที่ 4.14 ประวัติเวลาของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน CM07



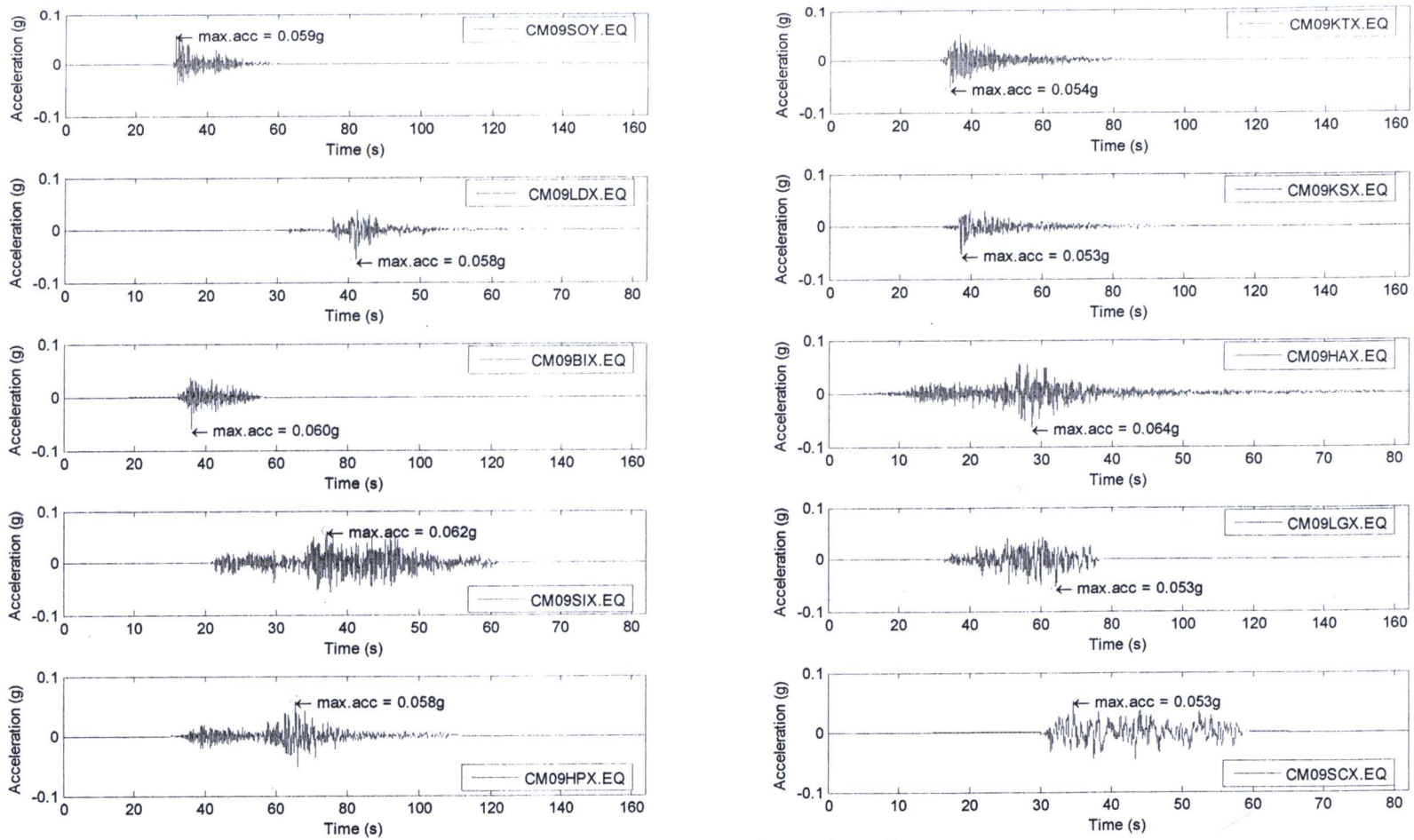
รูปที่ 4.15 สเปกตรัมของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน CM07



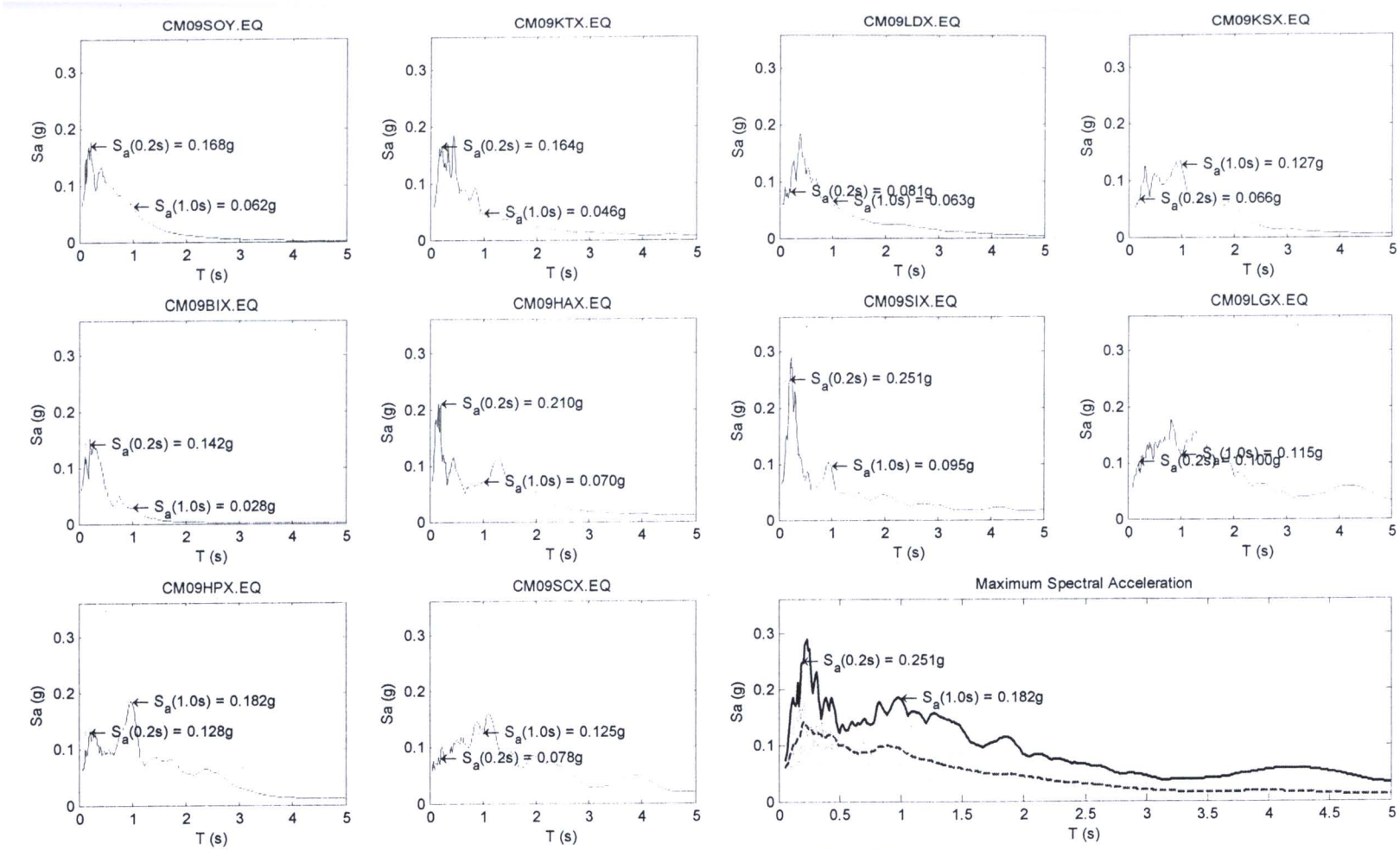
รูปที่ 4.16 ประวัติเวลาของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน CM08



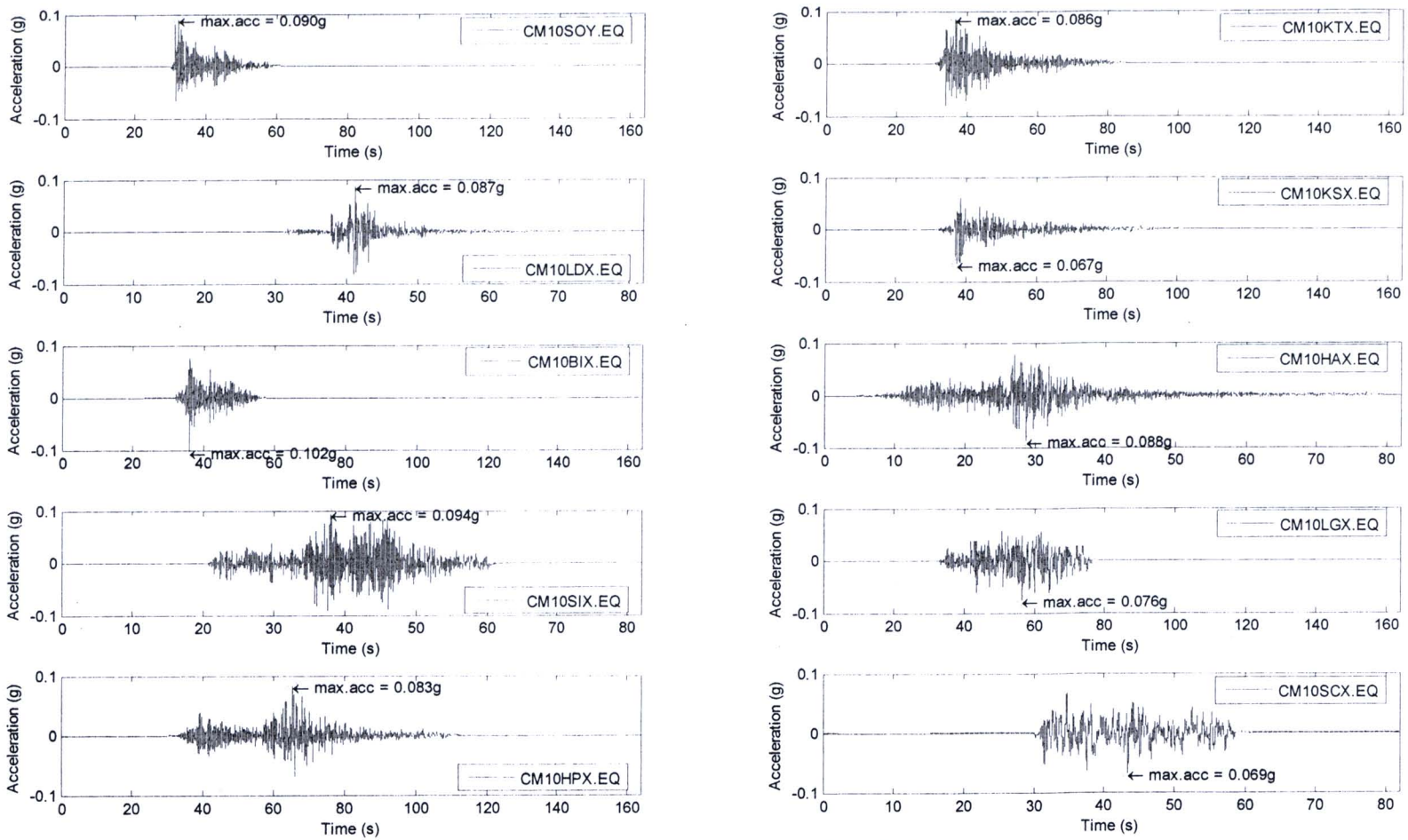
รูปที่ 4.17 สเปกตรัมของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน CM08



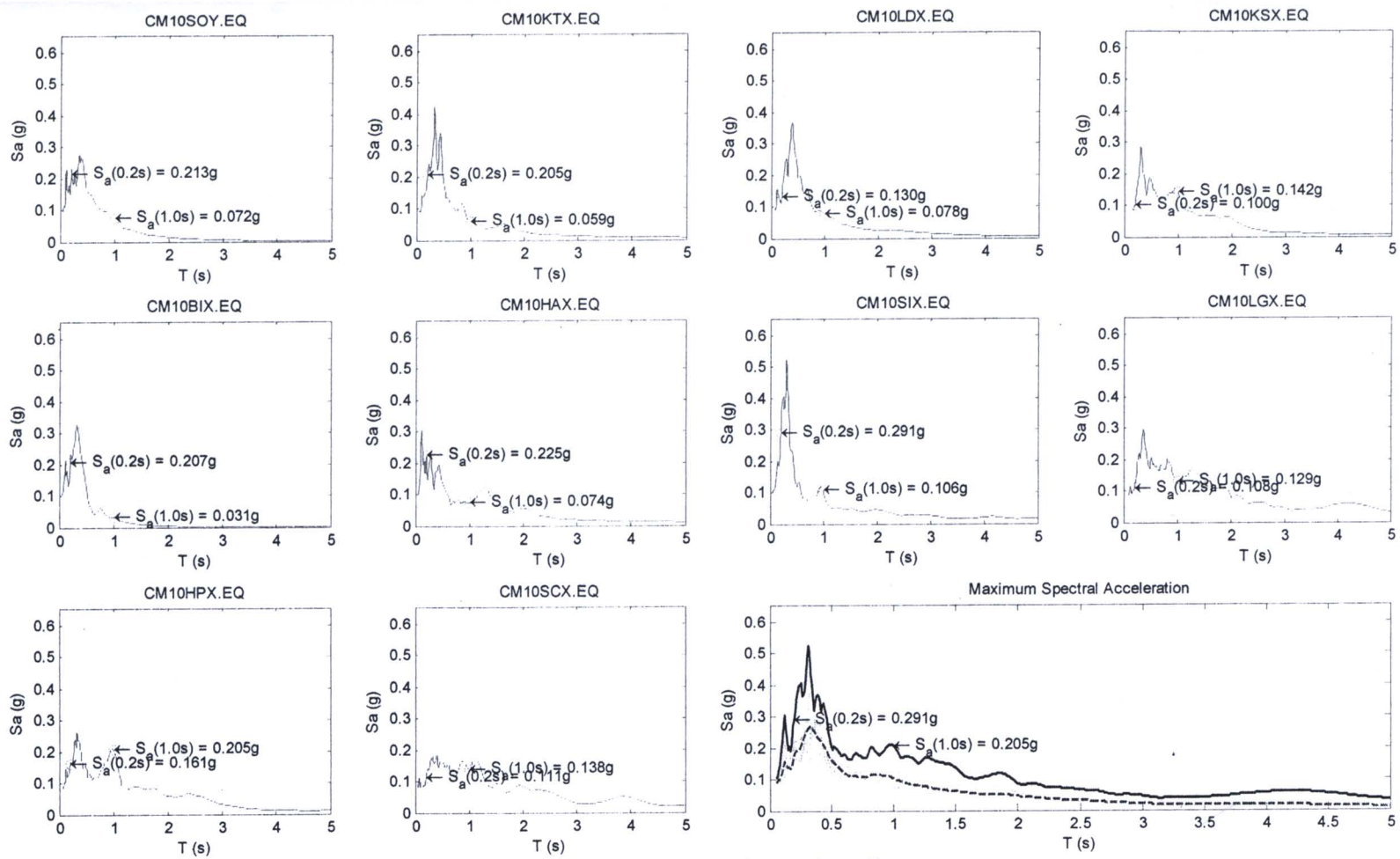
รูปที่ 4.18 ประวัติเวลาของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน CM09



รูปที่ 4.19 สเปกตรัมของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน CM09



รูปที่ 4.20 ประวัติเวลาของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน CM10



รูปที่ 4.21 สเปกตรัมของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน CM10

ตารางที่ 4.12 อัตราการขยายสเปกตรัมความเร่งที่ผ่านชั้นดิน CM01

T (s)	SOY	KTX	LDX	KSX	BIX	HAX	SIX	LGX	HPX	SCX	Av.	Max.
0.0	1.089	1.131	1.170	1.133	1.227	1.022	1.119	1.069	1.118	1.075	**1.115**	**1.227**
0.2	1.070	1.056	1.109	1.096	1.151	1.005	1.027	0.956	0.997	1.086	**1.055**	**1.151**
0.5	1.223	1.201	1.195	1.139	1.365	1.151	1.237	1.048	1.144	1.151	**1.185**	**1.365**
1.0	1.247	1.224	1.204	1.188	1.171	1.125	1.183	1.124	1.177	1.142	**1.178**	**1.247**
1.5	1.180	1.145	1.093	1.094	1.216	1.099	1.080	1.086	1.084	1.051	**1.113**	**1.216**
2.0	1.166	1.090	1.051	1.071	1.208	1.041	1.059	1.049	1.050	1.041	**1.083**	**1.208**
2.5	1.176	1.042	1.056	1.079	1.271	1.029	1.047	1.016	1.032	1.022	**1.077**	**1.271**
3.0	1.197	1.049	1.023	1.032	1.282	1.016	1.009	1.017	1.008	1.017	**1.065**	**1.282**

ตารางที่ 4.13 อัตราการขยายสเปกตรัมความเร่งที่ผ่านชั้นดิน CM02

T (s)	SOY	KTX	LDX	KSX	BIX	HAX	SIX	LGX	HPX	SCX	Av.	Max.
0.0	1.478	1.240	1.337	1.135	1.477	1.547	1.553	1.147	1.351	1.178	**1.344**	**1.553**
0.2	1.966	1.893	1.523	1.173	1.730	1.975	1.831	1.743	1.660	1.684	**1.718**	**1.975**
0.5	1.124	1.175	1.171	1.149	1.154	1.178	1.195	1.154	1.157	1.140	**1.160**	**1.195**
1.0	1.058	1.056	1.071	1.037	1.054	1.038	1.034	1.045	1.039	1.040	**1.047**	**1.071**
1.5	1.058	1.041	1.016	1.017	1.091	1.020	1.029	1.021	1.016	1.016	**1.033**	**1.091**
2.0	1.030	1.034	1.002	1.010	1.099	1.011	1.011	1.012	1.009	1.011	**1.023**	**1.099**
2.5	1.013	1.021	1.012	1.006	1.129	1.007	1.019	1.005	1.006	1.008	**1.023**	**1.129**
3.0	1.012	1.022	1.003	1.010	1.154	1.001	1.006	1.006	1.003	1.006	**1.022**	**1.154**

ตารางที่ 4.14 อัตราการขยายสเปกตรัมความเร่งที่ผ่านชั้นดิน CM03

T (s)	SOY	KTX	LDX	KSX	BIX	HAX	SIX	LGX	HPX	SCX	Av.	Max.
0.0	1.300	1.278	1.300	1.164	1.338	1.172	1.487	1.123	1.341	1.201	**1.270**	**1.487**
0.2	1.703	1.634	1.487	1.162	1.600	1.584	1.508	1.364	1.491	1.501	**1.503**	**1.703**
0.5	1.198	1.261	1.267	1.244	1.310	1.236	1.282	1.213	1.245	1.206	**1.246**	**1.310**
1.0	1.074	1.101	1.109	1.055	1.073	1.040	1.044	1.064	1.058	1.055	**1.067**	**1.109**
1.5	1.075	1.060	1.023	1.024	1.122	1.024	1.034	1.029	1.022	1.022	**1.043**	**1.122**
2.0	1.052	1.046	1.000	1.014	1.116	1.015	1.018	1.017	1.013	1.015	**1.030**	**1.116**
2.5	1.031	1.025	1.018	1.009	1.153	1.009	1.035	1.006	1.008	1.011	**1.030**	**1.153**
3.0	1.025	1.026	1.005	1.015	1.172	1.003	1.003	1.008	1.005	1.009	**1.027**	**1.172**

ตารางที่ 4.15 อัตราการขยายสเปกตรัมความเร่งที่ผ่านชั้นดิน CM04

T (s)	SOY	KTX	LDX	KSX	BIX	HAX	SIX	LGX	HPX	SCX	Av.	Max.
0.0	1.563	1.432	1.484	1.263	1.680	1.503	1.576	1.359	1.471	1.289	**1.462**	**1.680**
0.2	1.564	1.533	1.489	1.339	1.574	1.403	1.431	1.319	1.480	1.468	**1.460**	**1.574**
0.5	1.434	1.580	1.605	1.575	1.696	1.454	1.600	1.482	1.535	1.465	**1.543**	**1.696**
1.0	1.172	1.228	1.229	1.120	1.107	1.088	1.112	1.133	1.126	1.109	**1.142**	**1.229**
1.5	1.139	1.101	1.063	1.047	1.254	1.058	1.041	1.064	1.042	1.045	**1.085**	**1.254**
2.0	1.145	1.078	1.011	1.029	1.195	1.031	1.045	1.035	1.027	1.031	**1.063**	**1.195**
2.5	1.130	1.029	1.045	1.036	1.352	1.025	1.062	1.014	1.018	1.023	**1.073**	**1.352**
3.0	1.139	1.042	1.015	1.038	1.420	1.011	1.002	1.017	1.014	1.019	**1.071**	**1.420**

ตารางที่ 4.16 อัตราการขยายสเปกตรัมความเร่งที่ผ่านชั้นดิน CM05

T (s)	SOY	KTX	LDX	KSX	BIX	HAX	SIX	LGX	HPX	SCX	Av.	Max.
0.0	1.141	1.088	1.143	1.082	1.163	1.100	1.226	1.063	1.171	1.096	**1.127**	**1.226**
0.2	1.354	1.320	1.140	1.088	1.300	1.302	1.258	1.181	1.244	1.199	**1.239**	**1.354**
0.5	1.104	1.131	1.137	1.128	1.116	1.126	1.142	1.121	1.110	1.115	**1.123**	**1.142**
1.0	1.046	1.051	1.058	1.031	1.039	1.027	1.028	1.035	1.033	1.032	**1.038**	**1.058**
1.5	1.042	1.031	1.013	1.013	1.064	1.016	1.018	1.017	1.012	1.013	**1.024**	**1.064**
2.0	1.026	1.024	1.000	1.008	1.065	1.008	1.009	1.009	1.007	1.009	**1.016**	**1.065**
2.5	1.017	1.012	1.010	1.004	1.086	1.006	1.014	1.003	1.004	1.006	**1.016**	**1.086**
3.0	1.016	1.013	1.002	1.008	1.100	1.000	1.001	1.004	1.002	1.005	**1.015**	**1.100**

ตารางที่ 4.17 อัตราการขยายสเปกตรัมความเร่งที่ผ่านชั้นดิน CM06

T (s)	SOY	KTX	LDX	KSX	BIX	HAX	SIX	LGX	HPX	SCX	Av.	Max.
0.0	1.121	1.038	1.102	1.032	1.119	1.161	1.158	1.037	1.108	1.027	**1.090**	**1.161**
0.2	1.260	1.239	1.079	1.047	1.194	1.275	1.234	1.133	1.189	1.132	**1.178**	**1.275**
0.5	1.032	1.050	1.045	1.039	1.041	1.050	1.056	1.042	1.025	1.040	**1.042**	**1.056**
1.0	1.016	1.011	1.017	1.006	1.013	1.010	1.006	1.008	1.006	1.008	**1.010**	**1.017**
1.5	1.015	1.008	1.001	1.001	1.024	1.004	1.004	1.000	1.000	1.001	**1.006**	**1.024**
2.0	1.002	1.006	0.997	0.999	1.026	1.000	0.999	1.000	0.999	1.001	**1.003**	**1.026**
2.5	1.001	1.003	1.001	0.998	1.033	1.001	1.000	0.998	0.999	1.000	**1.003**	**1.033**
3.0	1.001	1.002	0.998	1.000	1.046	0.998	0.999	0.999	0.998	1.000	**1.004**	**1.046**

ตารางที่ 4.18 อัตราการขยายสเปกตรัมความเร่งที่ผ่านชั้นดิน CM07

T (s)	SOY	KTX	LDX	KSX	BIX	HAX	SIX	LGX	HPX	SCX	Av.	Max.
0.0	1.793	1.910	1.663	1.326	1.996	1.809	2.608	1.221	1.669	1.506	**1.750**	**2.608**
0.2	2.763	2.597	2.471	1.638	2.670	2.524	2.302	2.088	2.193	2.464	**2.371**	**2.763**
0.5	1.305	1.447	1.408	1.353	1.703	1.387	1.642	1.304	1.418	1.291	**1.426**	**1.703**
1.0	1.086	1.170	1.166	1.073	1.150	1.046	1.076	1.086	1.079	1.079	**1.101**	**1.170**
1.5	1.119	1.101	1.028	1.033	1.212	1.026	1.062	1.039	1.028	1.033	**1.068**	**1.212**
2.0	1.068	1.078	1.002	1.018	1.239	1.024	1.020	1.023	1.019	1.020	**1.051**	**1.239**
2.5	1.043	1.054	1.024	1.017	1.478	1.017	1.072	1.009	1.010	1.014	**1.074**	**1.478**
3.0	1.038	1.044	1.008	1.020	1.624	1.019	1.010	1.011	1.005	1.014	**1.079**	**1.624**

ตารางที่ 4.19 อัตราการขยายสเปกตรัมความเร่งที่ผ่านชั้นดิน CM08

T (s)	SOY	KTX	LDX	KSX	BIX	HAX	SIX	LGX	HPX	SCX	Av.	Max.
0.0	1.015	1.011	1.008	1.003	0.992	1.021	1.012	1.006	1.007	1.009	**1.008**	**1.021**
0.2	1.023	1.018	1.006	1.001	1.013	1.013	1.011	1.008	1.008	1.004	**1.010**	**1.023**
0.5	1.001	1.004	1.002	1.003	0.999	1.003	1.003	0.999	1.002	1.003	**1.002**	**1.004**
1.0	1.001	1.001	1.001	1.001	0.999	1.001	1.000	0.999	1.000	1.001	**1.001**	**1.001**
1.5	1.001	1.000	1.000	1.000	0.999	1.001	1.000	1.000	1.000	1.001	**1.000**	**1.001**
2.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.001	1.001	1.000	1.000	1.000	1.001	**1.000**	**1.001**
2.5	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.001	1.000	1.000	1.000	1.001	**1.000**	**1.001**
3.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.003	1.001	1.000	1.000	1.000	1.001	**1.001**	**1.003**

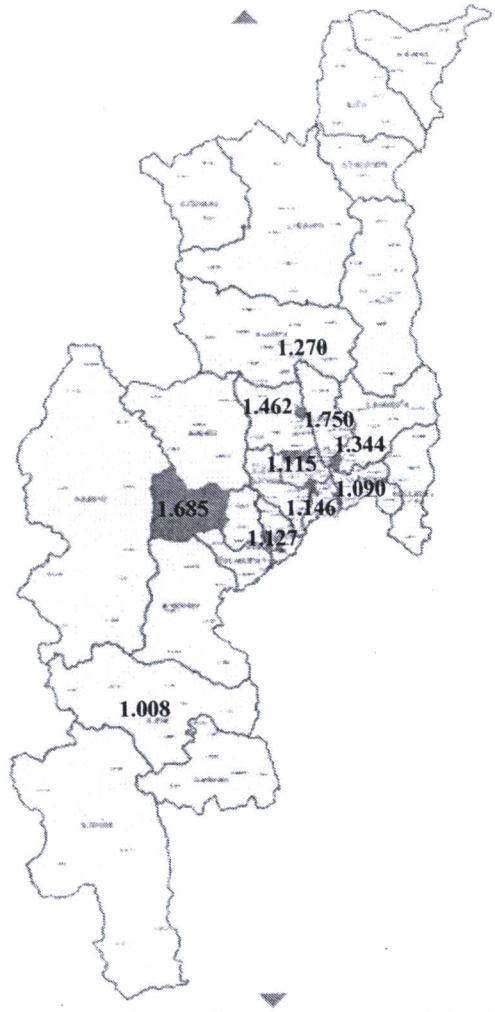
ตารางที่ 4.20 อัตราการขยายสเปกตรัมความเร่งที่ผ่านชั้นดิน CM09

T (s)	SOY	KTX	LDX	KSX	BIX	HAX	SIX	LGX	HPX	SCX	Av.	Max.
0.0	1.172	1.080	1.156	1.058	1.193	1.276	1.246	1.057	1.165	1.061	**1.146**	**1.276**
0.2	1.374	1.350	1.129	1.073	1.275	1.388	1.333	1.266	1.276	1.223	**1.269**	**1.388**
0.5	1.053	1.078	1.074	1.066	1.066	1.076	1.086	1.069	1.050	1.064	**1.068**	**1.086**
1.0	1.028	1.024	1.031	1.017	1.024	1.020	1.017	1.021	1.017	1.018	**1.022**	**1.031**
1.5	1.026	1.017	1.008	1.007	1.038	1.011	1.011	1.009	1.007	1.007	**1.014**	**1.038**
2.0	1.008	1.014	1.000	1.004	1.040	1.004	1.003	1.005	1.004	1.005	**1.009**	**1.040**
2.5	1.007	1.008	1.006	1.002	1.052	1.004	1.004	1.002	1.002	1.004	**1.009**	**1.052**
3.0	1.008	1.007	1.001	1.004	1.065	1.001	1.002	1.002	1.001	1.003	**1.009**	**1.065**

ตารางที่ 4.21 อัตราการขยายสเปกตรัมความเร่งที่ผ่านชั้นดิน CM10

T (s)	SOY	KTX	LDX	KSX	BIX	HAX	SIX	LGX	HPX	SCX	Av.	Max.
0.0	1.801	1.717	1.747	1.341	2.048	1.756	1.879	1.529	1.658	1.375	**1.685**	**2.048**
0.2	1.744	1.689	1.820	1.635	1.867	1.488	1.545	1.359	1.609	1.748	**1.650**	**1.867**
0.5	1.578	1.838	1.849	1.762	2.058	1.569	1.844	1.582	1.740	1.540	**1.736**	**2.058**
1.0	1.193	1.301	1.288	1.136	1.117	1.089	1.139	1.147	1.147	1.116	**1.167**	**1.301**
1.5	1.170	1.126	1.088	1.048	1.371	1.061	1.031	1.070	1.044	1.050	**1.106**	**1.371**
2.0	1.176	1.095	1.007	1.030	1.390	1.032	1.057	1.040	1.032	1.033	**1.089**	**1.390**
2.5	1.161	1.030	1.055	1.044	1.630	1.029	1.084	1.015	1.021	1.026	**1.110**	**1.630**
3.0	1.173	1.060	1.019	1.051	1.742	1.012	1.003	1.018	1.019	1.023	**1.112**	**1.742**

อัตราการขยายความเร่งของคลื่นแผ่นดินไหวที่บริเวณต่างๆ สามารถแสดงบนพื้นที่ต่างๆ ของจังหวัดเชียงใหม่ได้ดังรูปที่ 4.22 โดยจะเห็นได้ว่าค่าอัตราการขยายความเร่งของคลื่นแผ่นดินไหวโดยทั่วไปมีค่าต่ำกว่า 2.0



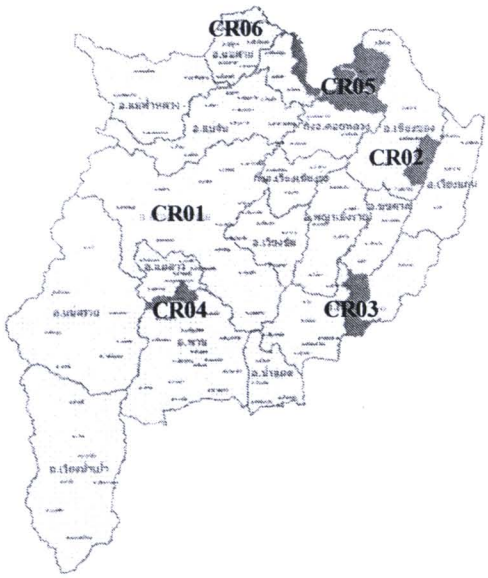
รูปที่ 4.22 อัตราการขยายความเร่งของคลื่นแผ่นดินไหวในจังหวัดเชียงใหม่

4.2 ผลตอบสนองของชั้นดินจังหวัดเชียงราย

บริเวณที่พิจารณาจะครอบคลุมอำเภอต่างๆ ในจังหวัดเชียงราย สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4.22 และแสดงตำแหน่งของหลุมเจาะได้ดังรูปที่ 4.23

ตารางที่ 4.22 หลุมเจาะที่พิจารณาบริเวณอำเภอต่างๆ ในจังหวัดเชียงราย

อำเภอ	สถานที่	ชื่อหลุม
เมือง	โครงการก่อสร้างสำนักงานอัยการสูงสุดจังหวัดเชียงราย	CR01
เชียงของ	โครงการเพื่อการออกแบบเขื่อนป้องกันตลิ่งริมแม่น้ำโขง หมู่ที่ 1 บ้านหัวเวียง	CR02
เทิง	โครงการเพื่อการออกแบบเขื่อนป้องกันตลิ่งริมแม่น้ำอิง บริเวณวัดเกิดคงคาราม หน้าตลาดสดของหมู่บ้าน	CR03
พาน	โครงการเพื่อการออกแบบเขื่อนป้องกันตลิ่งริมแม่น้ำลาว หมู่ 5 ต.ธารทอง	CR04
เชียงแสน	โครงการเพื่อการออกแบบเขื่อนป้องกันตลิ่งริมแม่น้ำโขงบ้านแซว หมู่ 1 ต.บ้านแซว	CR05
แม่สาย	โครงการก่อสร้างอาคารด่านศุลกากร บริเวณสะพานข้ามแม่น้ำเมย ระหว่างประเทศไทย-พม่าแห่งที่ 2	CR06



รูปที่ 4.23 ตำแหน่งหลุมเจาะที่พิจารณาในจังหวัดเชียงราย

ข้อมูลหลุมเจาะแต่ละหลุมที่ใช้วิเคราะห์ผลตอบสนองของชั้นดินจังหวัดเชียงรายสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 4.23 ถึง 4.28

ตารางที่ 4.23 ข้อมูลหลุมเจาะ CR01

Layer No.	Type of Sample	Depth, m	Thickness, m	Classification	Natural Water Content (%)	SPT, N (Blow/ft)	Plastic Index (%)	Wet Unit Weight (t/m^3)	Vs (m/s)
1	SS	1.3	1.80	ML-OL	23.25	8	12.75	2.07	170
2	SS	2.3	1.00	ML-OL	24.36	15	2.52	2.05	222
3	SS	3.3	1.25	ML-OL	25.85	10	7.48	2.10	187
4	SS	4.8	1.50	CL	28.19	15	15.21	2.01	222
5	SS	6.3	1.50	CL	32.77	15	20.30	1.97	222
6	SS	7.8	1.50	MH-OH	30.46	11	18.51	2.12	195
7	SS	9.3	1.50	ML-OL	25.31	31	21.82	2.14	302
8	SS	10.8	1.50	CL	21.56	21	21.79	2.28	256
9	SS	12.3	1.50	CL	30.48	39		2.23	332
10	SS	13.8	1.50	SM	12.22	46		1.76	356
11	SS	15.3	infinite	SP-SM		65		1.76	412

ตารางที่ 4.24 ข้อมูลหลุมเจาะ CR02

Layer No.	Type of Sample	Depth, m	Thickness, m	Classification	Natural Water Content (%)	SPT, N (Blow/ft)	Plastic Index (%)	Wet Unit Weight (t/m^3)	Vs (m/s)
1	SS	1.3	1.55	CL	24.30	17		2.01	234
2	SS	1.8	0.50	CL	23.50	21	15.60	2.05	256
3	SS	2.3	0.75	CL	22.70	21		2.08	256
4	SS	3.3	1.25	CL	23.20	35		2.13	317
5	SS	4.8	1.50	CL	24.50	47		2.08	360
6	SS	6.3	1.50	CL	24.50	44		2.08	350
7	SS	7.8	1.50	CL	22.40	23		2.08	266
8	SS	9.3	1.50	SM	18.60	18		2.08	240
9	SS	10.8	1.50	SM	25.00	16		2.08	228
10	SS	12.3	1.50	SM	20.70	16		2.08	228
11	SS	13.8	1.50	SM	21.90	17		2.08	234
12	SS	15.3	infinite	GM	8.70	94		2.08	482

ตารางที่ 4.25 ข้อมูลหลุมเจาะ CR03

Layer No.	Type of Sample	Depth, m	Thickness, m	Classification	Natural Water Content (%)	SPT, N (Blow/ft)	Plastic Index (%)	Wet Unit Weight (t/m^3)	Vs (m/s)
1	SS	1.3	1.55	CL	21.90	6		2.07	151
2	SS	1.8	0.50	CL	24.20	8	15.10	2.07	170
3	SS	2.3	0.75	CL	22.50	9		2.03	179
4	SS	3.3	1.25	CL	27.50	11		1.98	195
5	SS	4.8	1.50	CL	25.90	14		1.99	215
6	SS	6.3	1.50	CL	25.60	18		1.94	240
7	SS	7.8	1.50	CL	25.70	22	15.40	2.07	261
8	SS	9.3	1.50	SM	25.90	5		2.07	139
9	SS	10.8	1.50	SM-SP	19.80	24		2.07	271
10	SS	12.3	1.50	SM	7.50	37		2.07	325
11	SS	13.8	1.50	SM	8.50	37		2.07	325
12	SS	15.3	infinite	SM	8.30	100		2.07	495

ตารางที่ 4.26 ข้อมูลหลุมเจาะ CR04

Layer No.	Type of Sample	Depth, m	Thickness, m	Classification	Natural Water Content (%)	SPT, N (Blow/ft)	Plastic Index (%)	Wet Unit Weight (t/m^3)	Vs (m/s)
1	SS	1.3	1.55	SC	0.60	32		2.07	306
2	SS	1.8	0.50	SC	4.60	31		2.07	302
3	SS	2.3	0.75	SM-SP	2.60	23		2.07	266
4	SS	3.3	1.25	SM-SP	4.40	11		2.07	195
5	SS	4.8	1.50	SM-SP	15.80	9		2.07	179
6	SS	6.3	1.50	SM-SP	12.40	17		2.07	234
7	SS	7.8	1.50	CH	12.00	2		2.07	95
8	SS	9.3	1.50	CH	32.90	3		2.07	112
9	SS	10.8	1.50	CL	17.90	25		2.07	275
10	SS	12.3	1.50	SM	11.00	45		2.07	353
11	SS	13.8	1.50	SM	10.80	61		2.07	402
12	SS	15.3	1.50	SM-SP	7.50	70		2.07	426
13	SS	16.8	infinite	SM-SP	5.90	81		2.07	453

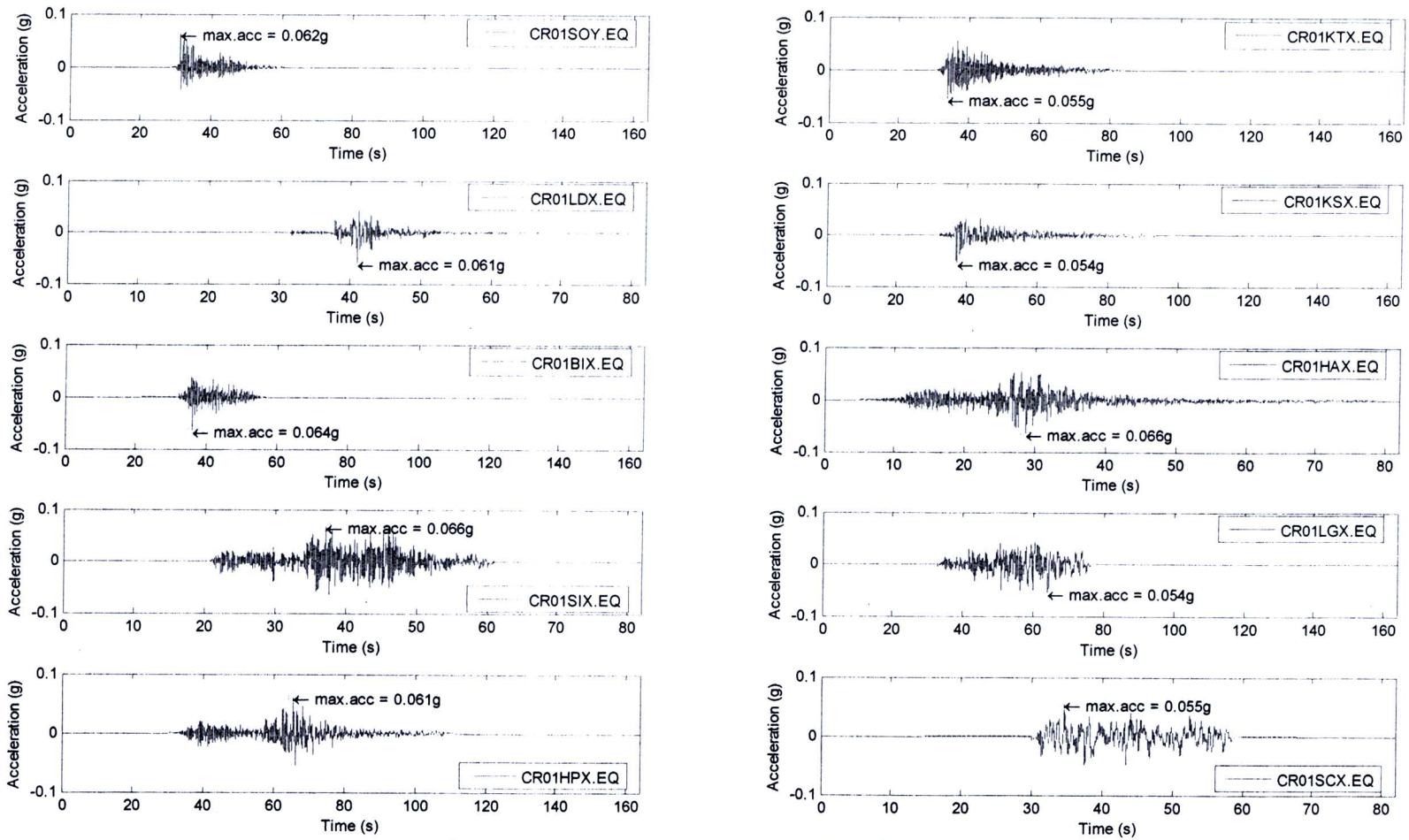
ตารางที่ 4.27 ข้อมูลหลุมเจาะ CR05

Layer No.	Type of Sample	Depth, m	Thickness, m	Classification	Natural Water Content (%)	SPT, N (Blow/ft)	Plastic Index (%)	Wet Unit Weight (t/m^3)	Vs (m/s)
1	SS	1.3	1.55	CL	23.30	10		2.04	187
2	SS	1.8	0.50	CL	22.50	14	15.10	1.99	215
3	SS	2.3	0.75	CL	23.90	13		2.03	209
4	SS	3.3	1.25	CL	21.90	16		2.08	228
5	SS	4.8	1.50	CL	24.30	15		2.13	222
6	SS	6.3	1.50	CL	26.20	7		2.13	161
7	SS	7.8	1.50	CL	27.20	8	8.10	2.13	170
8	SS	9.3	1.50	ML	25.40	9		2.13	179
9	SS	10.8	1.50	ML	30.70	7		2.13	161
10	SS	12.3	1.50	ML	29.40	7		2.13	161
11	SS	13.8	1.50	ML	28.80	10		2.13	187
12	SS	15.3	1.50	SM	14.00	61		2.13	402
13	SS	16.8	infinite	GM-GP	4.40	200		2.13	664

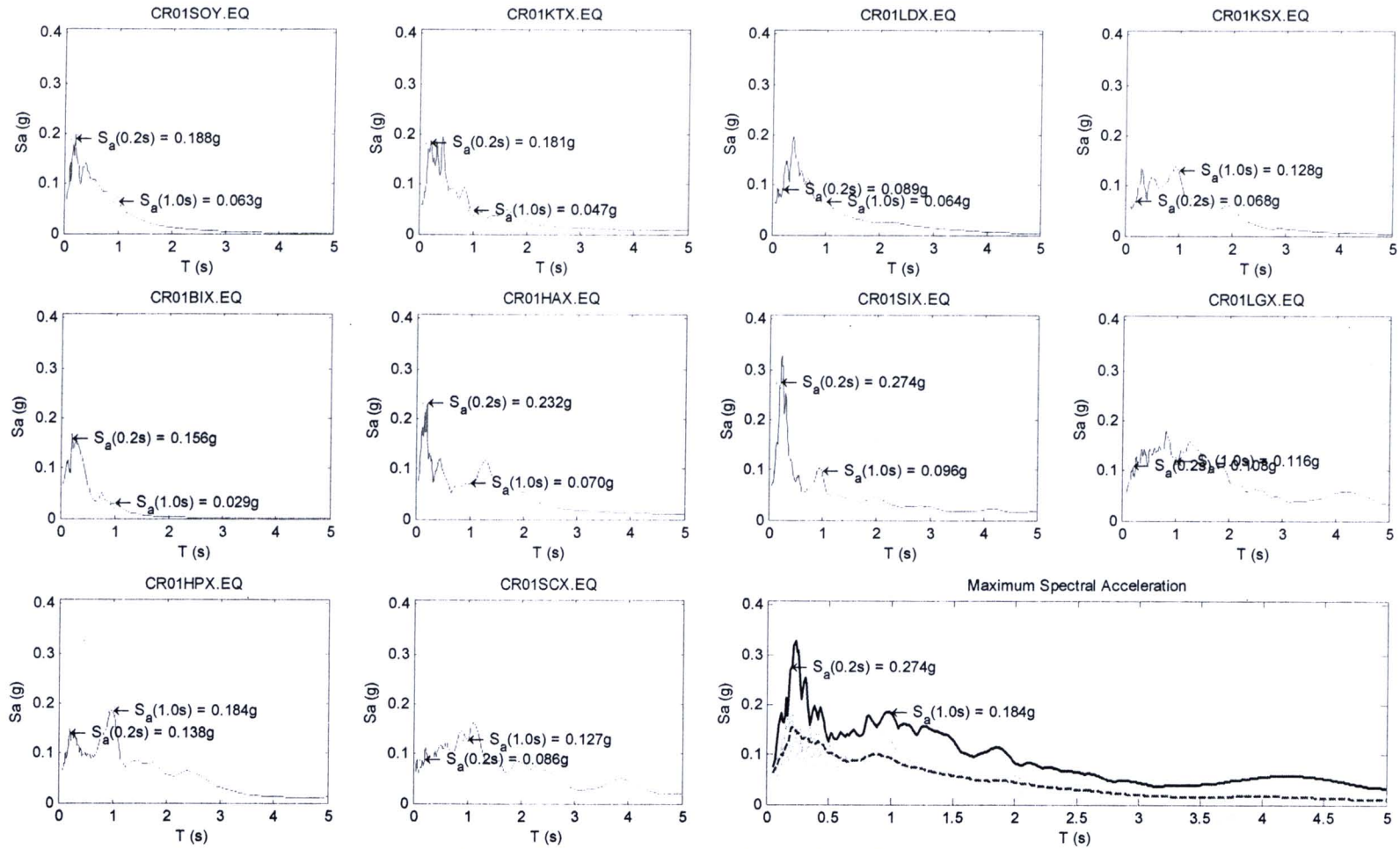
ตารางที่ 4.28 ข้อมูลหลุมเจาะ CR06

Layer No.	Type of Sample	Depth, m	Thickness, m	Classification	Natural Water Content (%)	SPT, N (Blow/ft)	Plastic Index (%)	Wet Unit Weight (t/m^3)	Vs (m/s)
1	SS	1.8	2.55	SW-SM	15.34	2		1.53	95
2	SS	3.3	1.50	CL	56.31	5	11.18	1.46	139
3	SS	4.8	1.50	SM	17.39	10		1.94	187
4	SS	6.3	1.50	SP-SM	14.63	11		2.16	195
5	SS	7.8	1.50	SP-SM	12.94	28		2.13	289
6	SS	9.3	1.50	SM	10.17	35		1.92	317
7	SS	10.8	1.50	SM	10.61	38		1.98	329
8	SS	12.3	1.50	SM	11.63	51		2.10	372
9	SS	13.8	infinite	SM	12.23	49		2.01	366

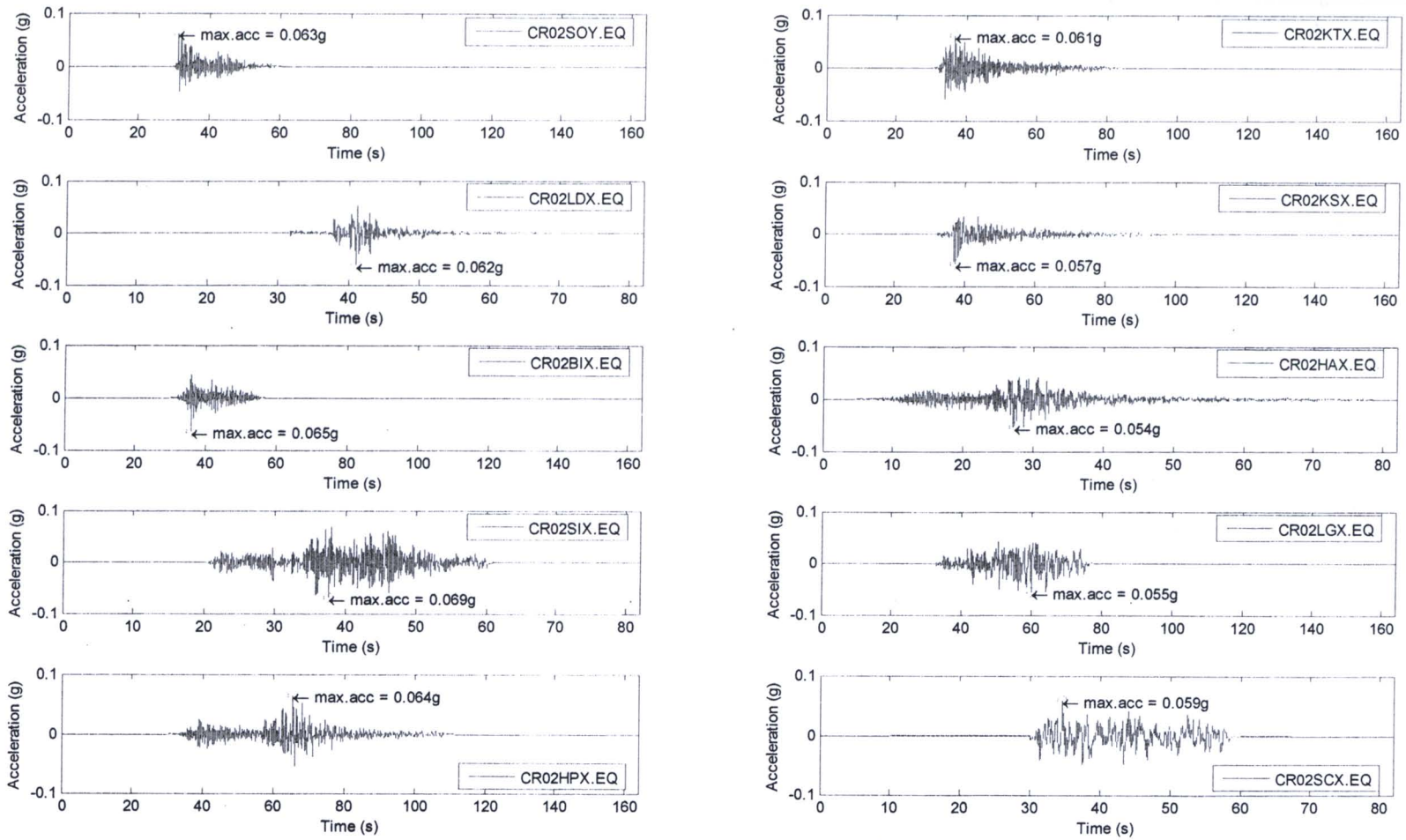
ผลการวิเคราะห์แบบเชิงเส้นเทียบเท่าในหนึ่งมิติ สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 4.24 ถึง 4.35 และแสดงอัตราการขยายความเร่งของคลื่นแผ่นดินไหวที่ผิวดินบริเวณหลุมเจาะต่างๆ ดังตารางที่ 4.29 ถึง 4.34



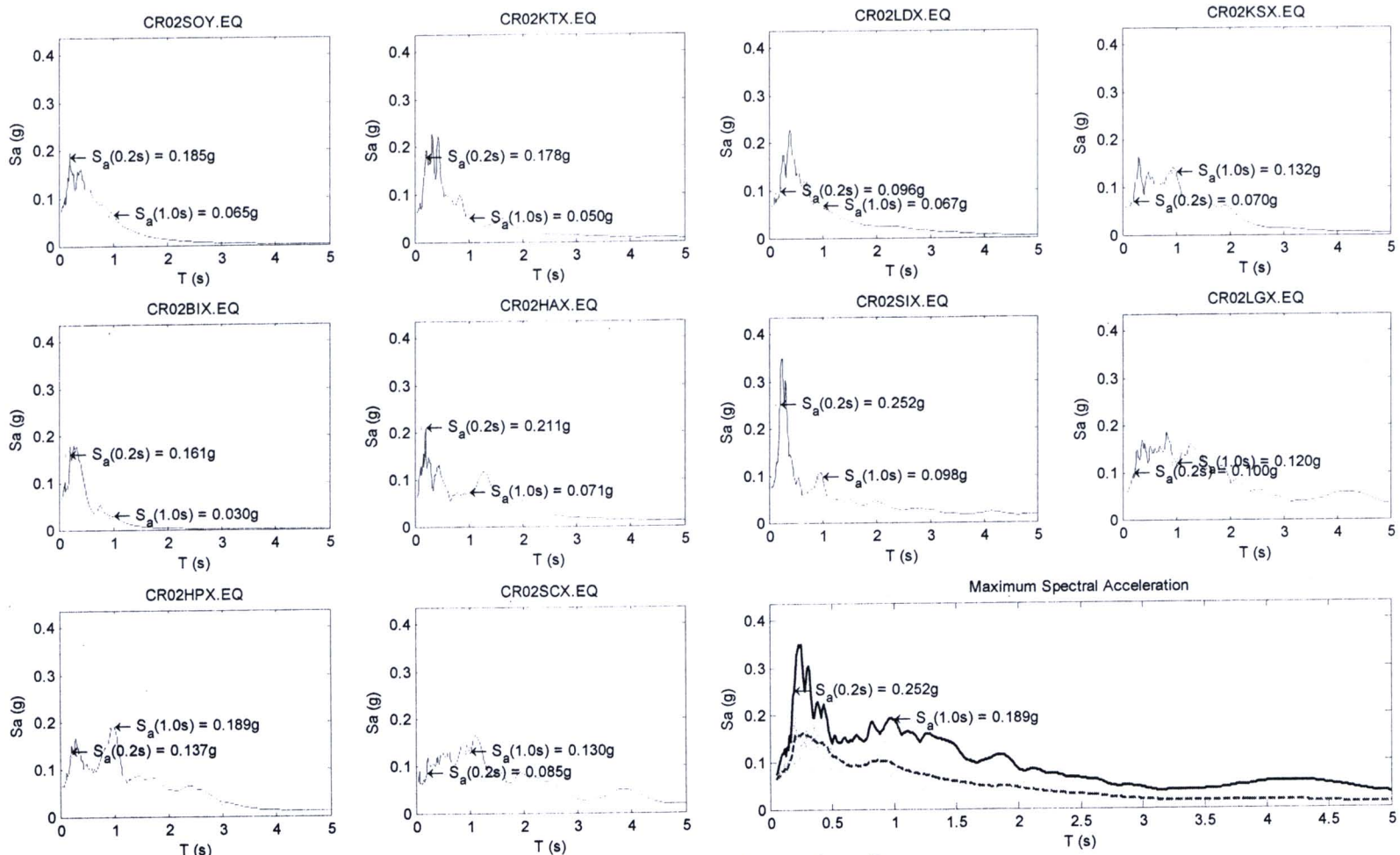
รูปที่ 4.24 ประวัติเวลาของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน CR01



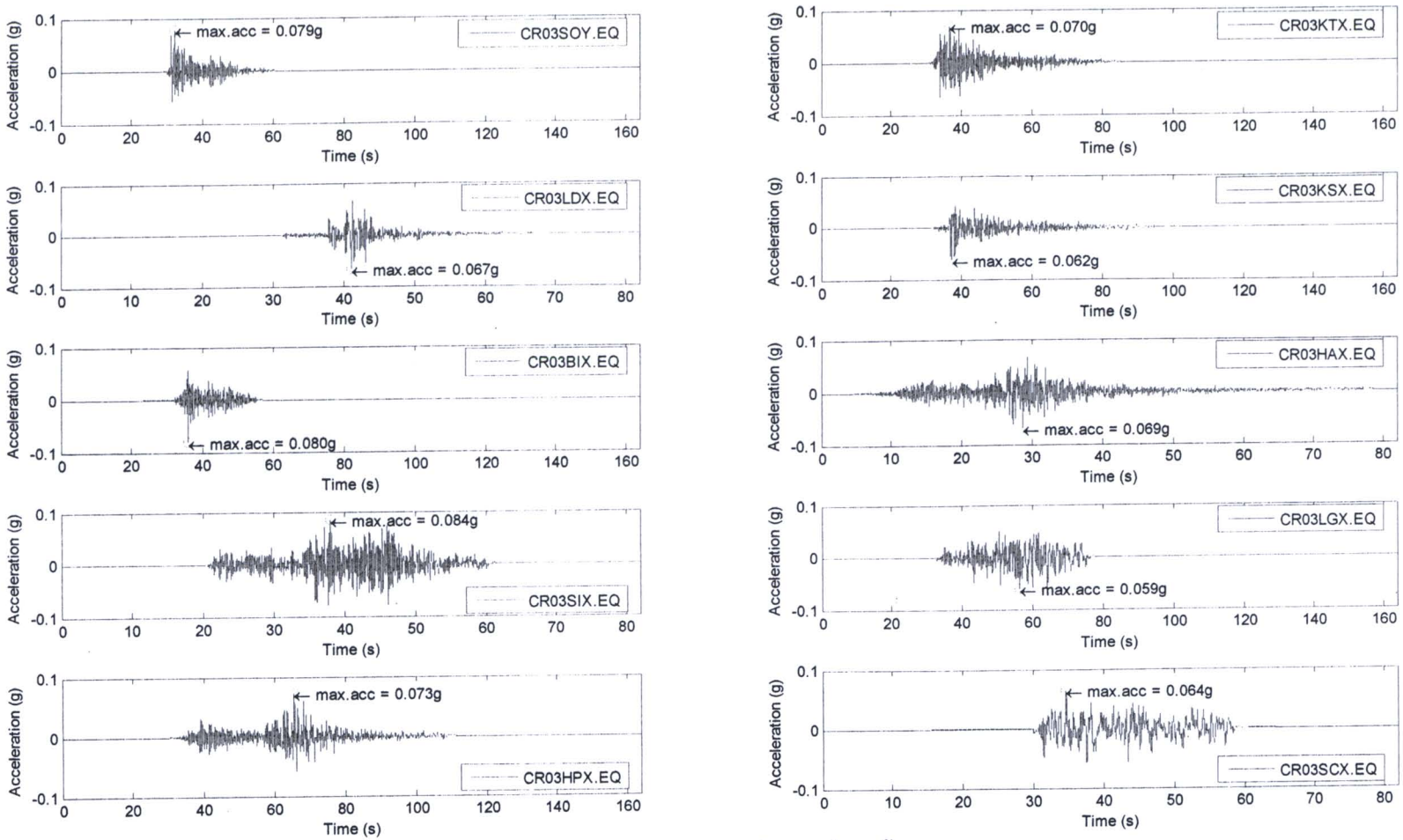
รูปที่ 4.25 สเปกตรัมของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน CR01



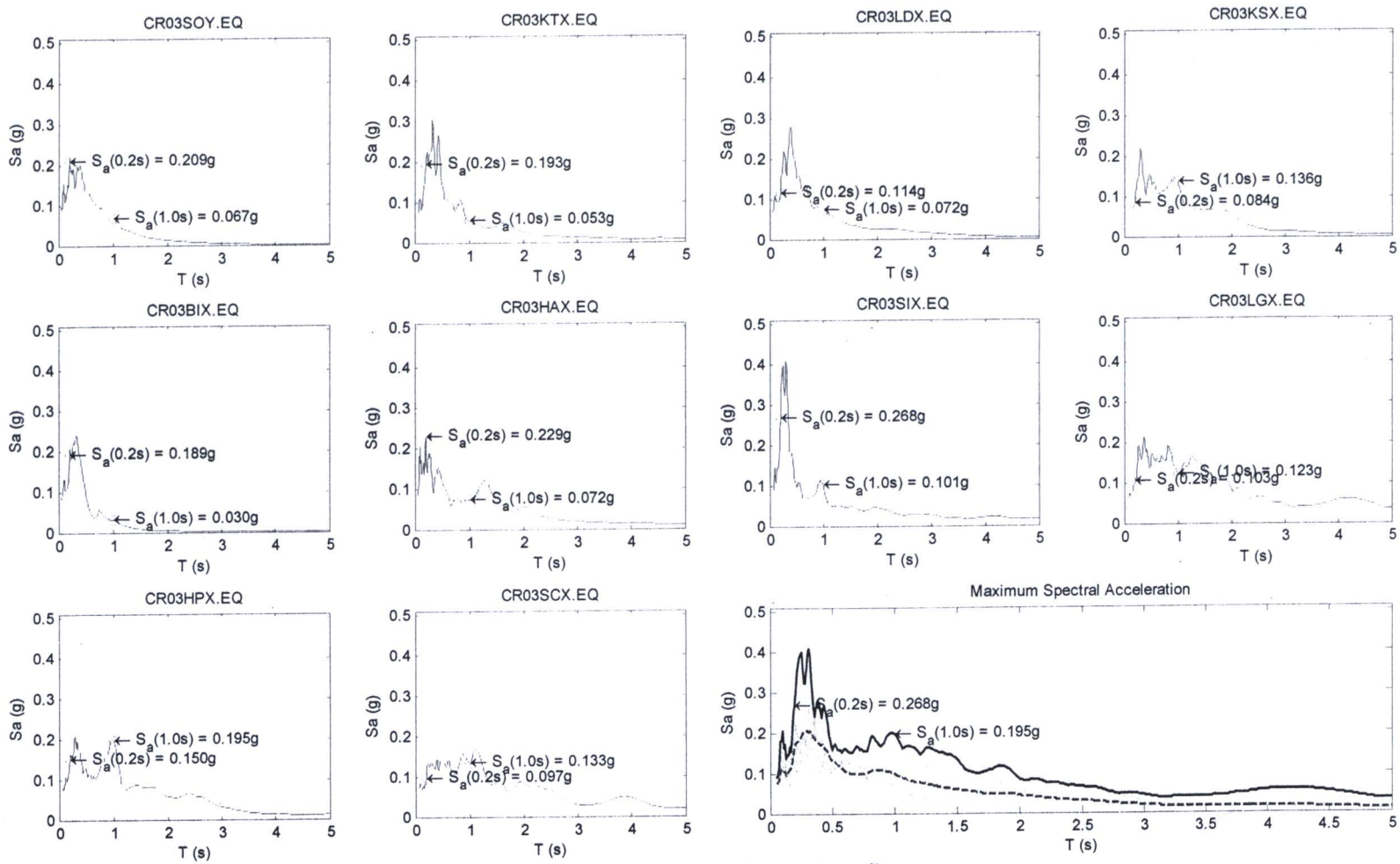
รูปที่ 4.26 ประวัติเวลาของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน CR02



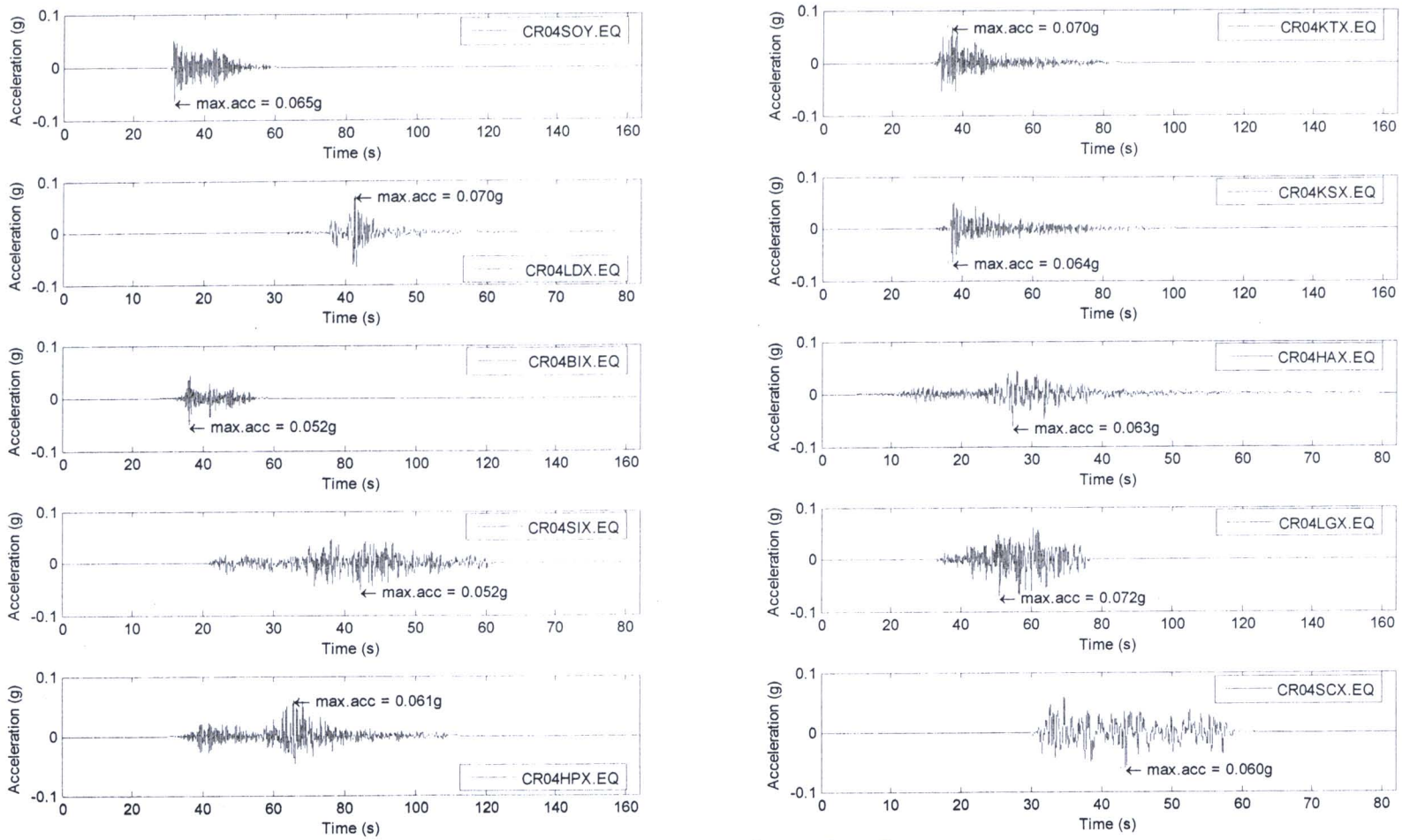
รูปที่ 4.27 สเปกตรัมของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน CR02



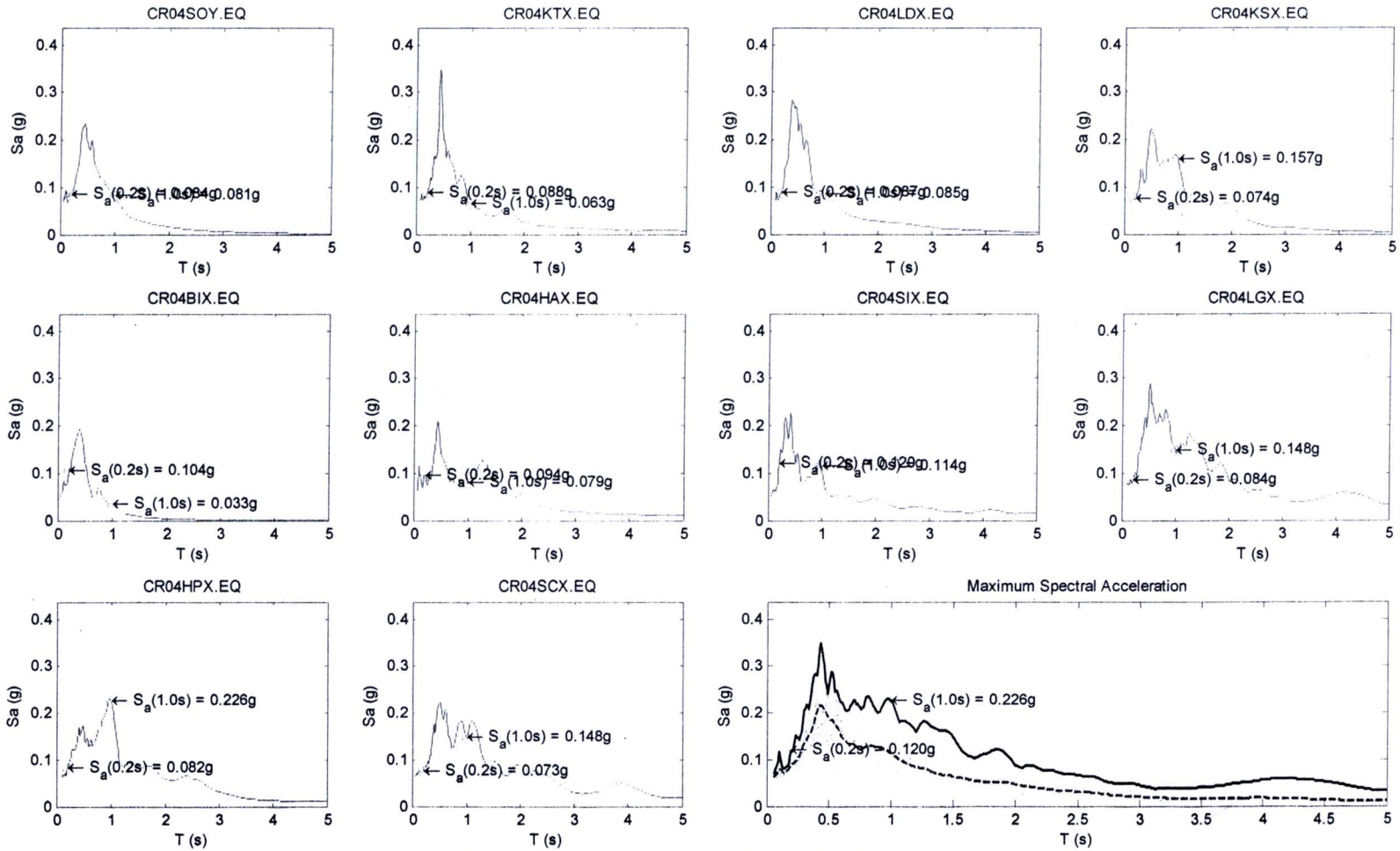
รูปที่ 4.28 ประวัติเวลาของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน CR03



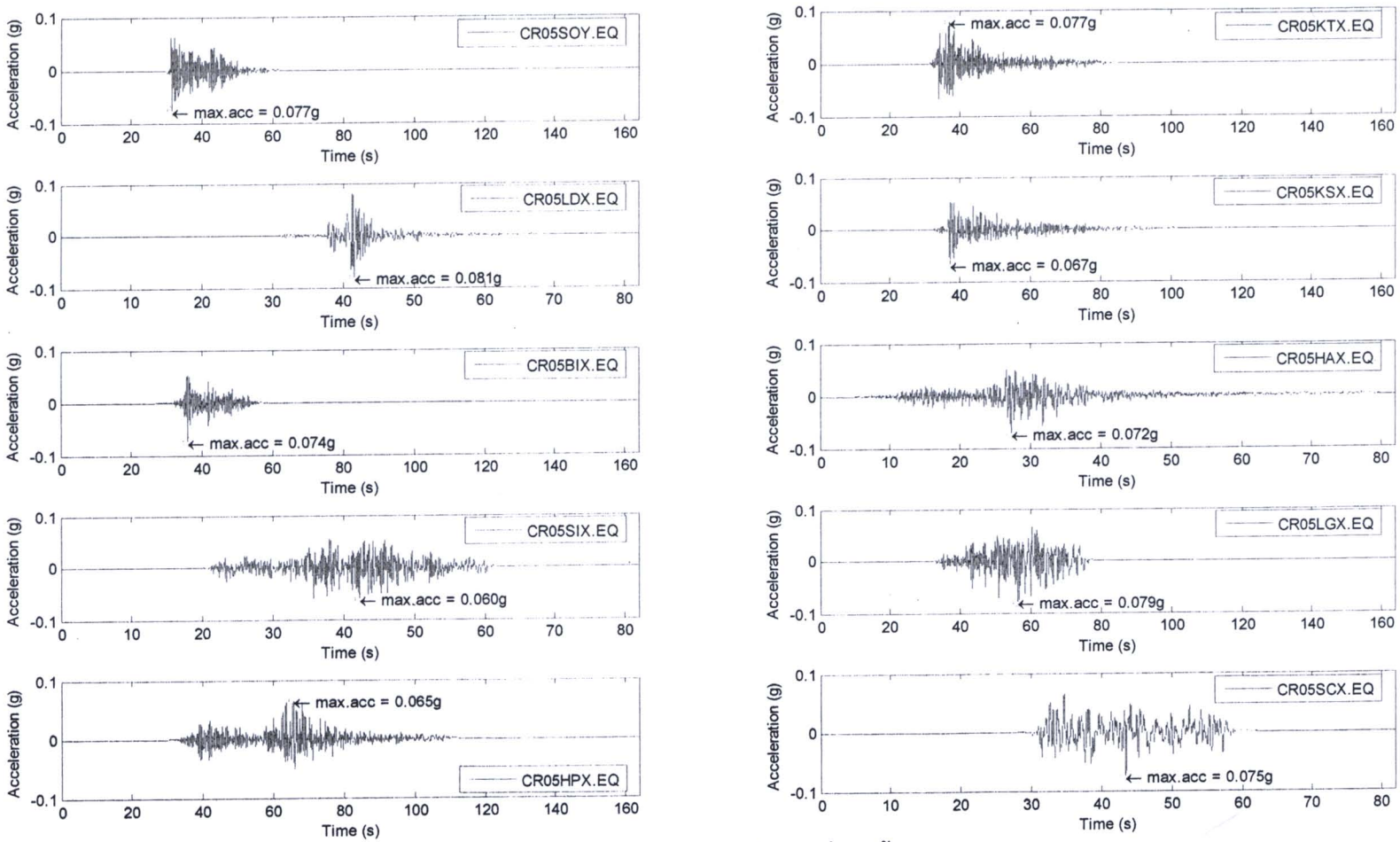
รูปที่ 4.29 สเปกตรัมของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน CR03



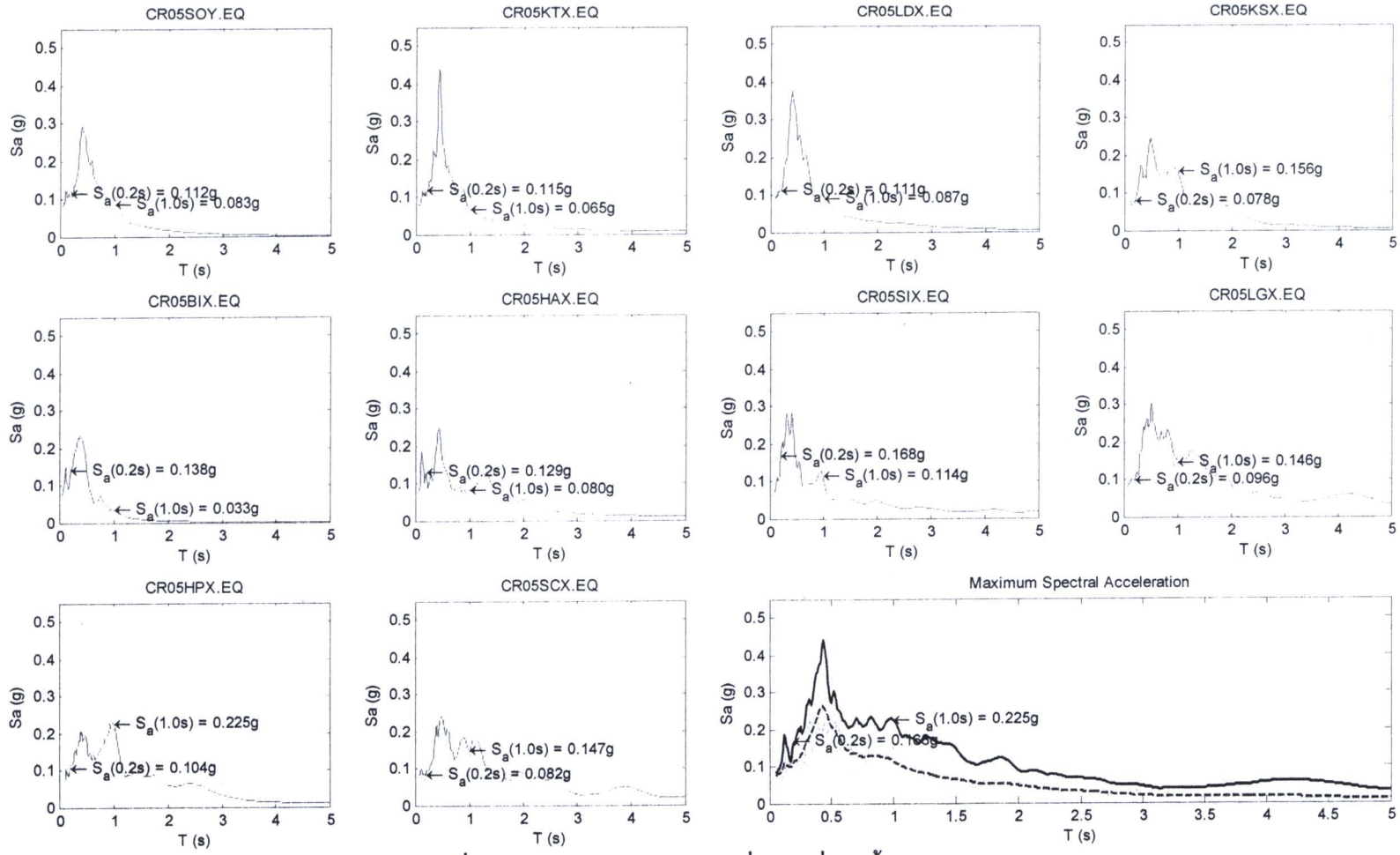
รูปที่ 4.30 ประวัติเวลาของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน CR04



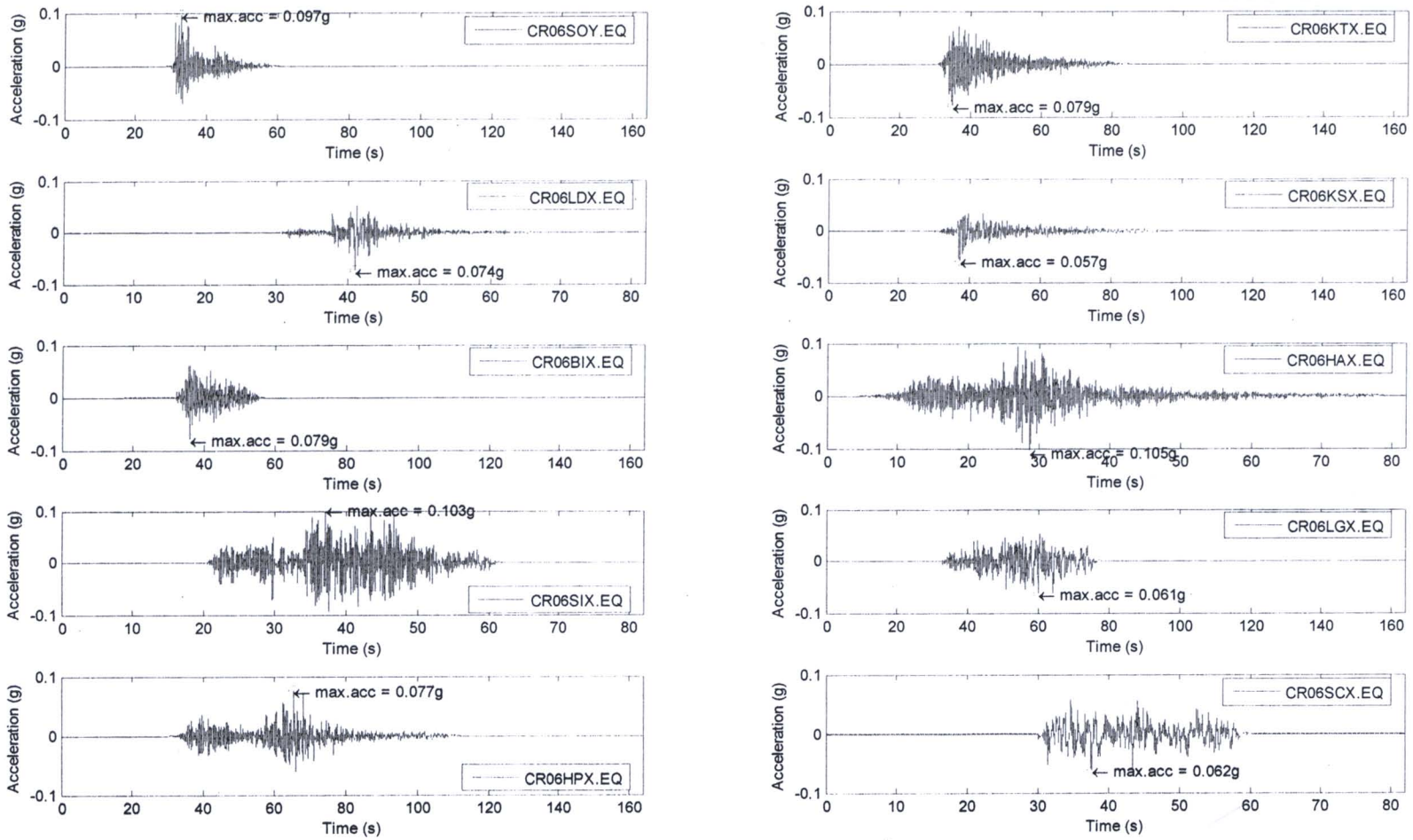
รูปที่ 4.31 สเปกตรัมของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน CR04



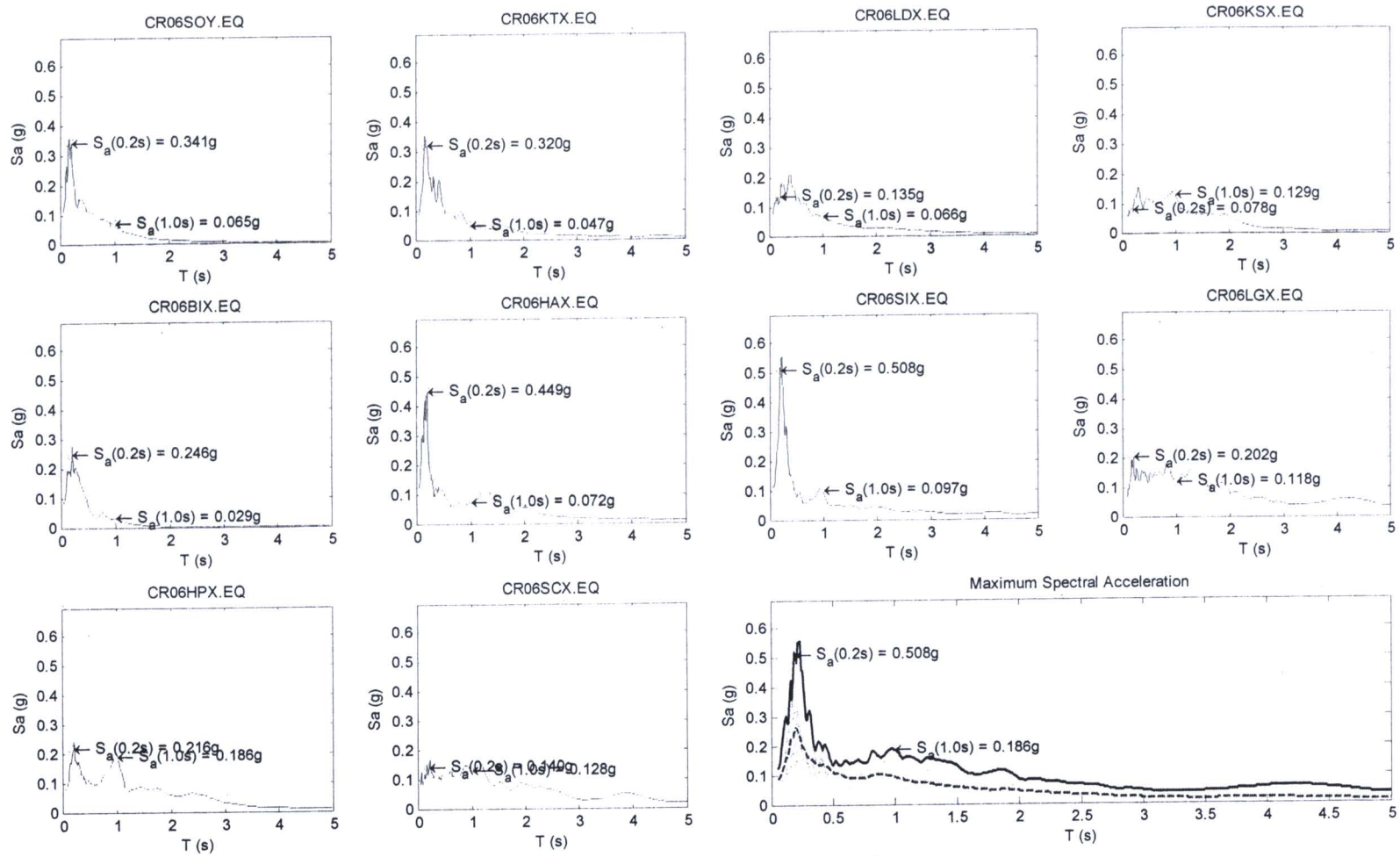
รูปที่ 4.32 ประวัติเวลาของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน CR05



รูปที่ 4.33 สเปกตรัมของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน CR05



รูปที่ 4.34 ประวัติเวลาของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน CR06



รูปที่ 4.35 สเปกตรัมของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน CR06

ตารางที่ 4.29 อัตราการขยายสเปกตรัมความเร่งที่ผ่านชั้นดิน CR01

T (s)	SOY	KTX	LDX	KSX	BIX	HAX	SIX	LGX	HPX	SCX	Av.	Max.
0.0	1.231	1.106	1.213	1.089	1.277	1.315	1.321	1.088	1.221	1.095	**1.196**	**1.321**
0.2	1.535	1.491	1.237	1.108	1.408	1.534	1.456	1.358	1.375	1.350	**1.385**	**1.535**
0.5	1.089	1.123	1.122	1.110	1.103	1.122	1.135	1.108	1.101	1.103	**1.112**	**1.135**
1.0	1.044	1.041	1.052	1.027	1.036	1.028	1.026	1.031	1.028	1.029	**1.034**	**1.052**
1.5	1.041	1.029	1.012	1.012	1.059	1.016	1.018	1.015	1.011	1.011	**1.022**	**1.059**
2.0	1.019	1.023	1.000	1.006	1.069	1.007	1.007	1.008	1.006	1.008	**1.015**	**1.069**
2.5	1.012	1.013	1.009	1.003	1.089	1.006	1.012	1.003	1.004	1.006	**1.016**	**1.089**
3.0	1.011	1.013	1.002	1.007	1.103	1.001	1.003	1.003	1.001	1.004	**1.015**	**1.103**

ตารางที่ 4.30 อัตราการขยายสเปกตรัมความเร่งที่ผ่านชั้นดิน CR02

T (s)	SOY	KTX	LDX	KSX	BIX	HAX	SIX	LGX	HPX	SCX	Av.	Max.
0.0	1.270	1.220	1.250	1.149	1.297	1.088	1.385	1.108	1.286	1.181	**1.223**	**1.385**
0.2	1.509	1.460	1.343	1.145	1.446	1.396	1.338	1.258	1.372	1.343	**1.361**	**1.509**
0.5	1.191	1.247	1.257	1.240	1.267	1.221	1.268	1.215	1.231	1.202	**1.234**	**1.268**
1.0	1.074	1.099	1.106	1.055	1.066	1.041	1.046	1.064	1.058	1.055	**1.066**	**1.106**
1.5	1.071	1.055	1.024	1.024	1.106	1.026	1.030	1.030	1.022	1.022	**1.041**	**1.106**
2.0	1.051	1.042	1.000	1.014	1.109	1.014	1.018	1.018	1.013	1.015	**1.029**	**1.109**
2.5	1.032	1.022	1.019	1.009	1.144	1.010	1.031	1.006	1.008	1.011	**1.029**	**1.144**
3.0	1.028	1.024	1.005	1.016	1.158	1.002	1.002	1.008	1.005	1.009	**1.026**	**1.158**

ตารางที่ 4.31 อัตราการขยายสเปกตรัมความเร่งที่ผ่านชั้นดิน CR03

T (s)	SOY	KTX	LDX	KSX	BIX	HAX	SIX	LGX	HPX	SCX	Av.	Max.
0.0	1.574	1.403	1.343	1.246	1.604	1.379	1.687	1.175	1.462	1.283	**1.415**	**1.687**
0.2	1.708	1.584	1.597	1.369	1.702	1.516	1.424	1.303	1.502	1.526	**1.523**	**1.708**
0.5	1.330	1.442	1.453	1.423	1.599	1.352	1.517	1.341	1.425	1.325	**1.421**	**1.599**
1.0	1.114	1.179	1.175	1.086	1.100	1.056	1.080	1.096	1.092	1.081	**1.106**	**1.179**
1.5	1.113	1.088	1.041	1.034	1.219	1.039	1.035	1.045	1.032	1.035	**1.068**	**1.219**
2.0	1.093	1.067	1.002	1.021	1.149	1.022	1.031	1.026	1.021	1.022	**1.045**	**1.149**
2.5	1.071	1.029	1.031	1.022	1.309	1.017	1.058	1.010	1.013	1.016	**1.058**	**1.309**
3.0	1.072	1.039	1.010	1.028	1.391	1.010	1.001	1.012	1.009	1.014	**1.059**	**1.391**

ตารางที่ 4.32 อัตราการขยายสเปกตรัมความเร่งที่ผ่านชั้นดิน CR04

T (s)	SOY	KTX	LDX	KSX	BIX	HAX	SIX	LGX	HPX	SCX	Av.	Max.
0.0	1.295	1.401	1.406	1.282	1.043	1.259	1.040	1.436	1.223	1.204	**1.259**	**1.436**
0.2	0.683	0.722	1.209	1.206	0.932	0.622	0.640	1.056	0.816	1.153	**0.904**	**1.209**
0.5	1.877	2.049	2.063	2.149	2.073	1.647	1.991	2.241	1.917	2.114	**2.012**	**2.241**
1.0	1.337	1.405	1.393	1.261	1.202	1.159	1.223	1.312	1.263	1.198	**1.275**	**1.405**
1.5	1.182	1.130	1.148	1.114	1.313	1.135	1.084	1.160	1.104	1.075	**1.144**	**1.313**
2.0	1.328	1.089	1.134	1.070	1.314	1.063	1.074	1.072	1.048	1.060	**1.125**	**1.328**
2.5	1.347	1.033	1.072	1.086	1.519	1.055	1.074	1.034	1.042	1.039	**1.130**	**1.519**
3.0	1.389	1.010	1.035	1.056	1.580	1.025	1.025	1.040	1.033	1.026	**1.122**	**1.580**

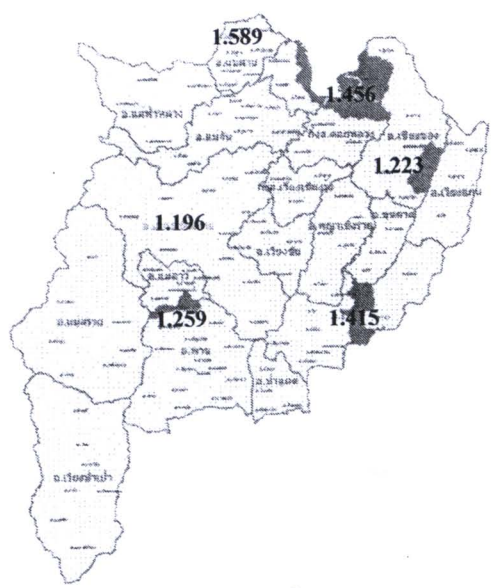
ตารางที่ 4.33 อัตราการขยายสเปกตรัมความเร่งที่ผ่านชั้นดิน CR05

T (s)	SOY	KTX	LDX	KSX	BIX	HAX	SIX	LGX	HPX	SCX	Av.	Max.
0.0	1.542	1.546	1.629	1.349	1.481	1.441	1.207	1.575	1.301	1.491	**1.456**	**1.629**
0.2	0.915	0.943	1.547	1.276	1.244	0.851	0.890	1.213	1.041	1.287	**1.121**	**1.547**
0.5	2.083	2.396	2.380	2.343	2.399	1.878	2.245	2.366	2.138	2.248	**2.248**	**2.399**
1.0	1.369	1.437	1.427	1.250	1.205	1.179	1.219	1.298	1.259	1.193	**1.284**	**1.437**
1.5	1.211	1.134	1.177	1.104	1.337	1.131	1.082	1.150	1.093	1.076	**1.150**	**1.337**
2.0	1.352	1.114	1.135	1.068	1.452	1.066	1.085	1.069	1.047	1.060	**1.145**	**1.452**
2.5	1.366	1.038	1.095	1.079	1.699	1.056	1.081	1.034	1.041	1.039	**1.153**	**1.699**
3.0	1.413	1.030	1.035	1.061	1.780	1.027	1.029	1.040	1.034	1.026	**1.147**	**1.780**

ตารางที่ 4.34 อัตราการขยายสเปกตรัมความเร่งที่ผ่านชั้นดิน CR06

T (s)	SOY	KTX	LDX	KSX	BIX	HAX	SIX	LGX	HPX	SCX	Av.	Max.
0.0	1.935	1.579	1.487	1.146	1.578	2.098	2.069	1.230	1.540	1.230	**1.589**	**2.098**
0.2	2.788	2.630	1.892	1.270	2.218	2.971	2.700	2.540	2.160	2.211	**2.338**	**2.971**
0.5	1.131	1.187	1.180	1.144	1.201	1.214	1.228	1.160	1.187	1.147	**1.178**	**1.228**
1.0	1.069	1.051	1.076	1.037	1.054	1.050	1.038	1.048	1.040	1.042	**1.050**	**1.076**
1.5	1.065	1.046	1.016	1.018	1.118	1.025	1.036	1.020	1.016	1.016	**1.038**	**1.118**
2.0	1.037	1.041	1.003	1.009	1.135	1.014	1.015	1.013	1.009	1.012	**1.029**	**1.135**
2.5	1.013	1.024	1.013	1.005	1.175	1.008	1.023	1.005	1.006	1.008	**1.028**	**1.175**
3.0	1.008	1.032	1.002	1.009	1.215	1.003	1.009	1.006	1.002	1.005	**1.029**	**1.215**

อัตราการขยายความเร่งของคลื่นแผ่นดินไหวของหลุมเจาะต่างๆ ในจังหวัดเชียงรายสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 4.36



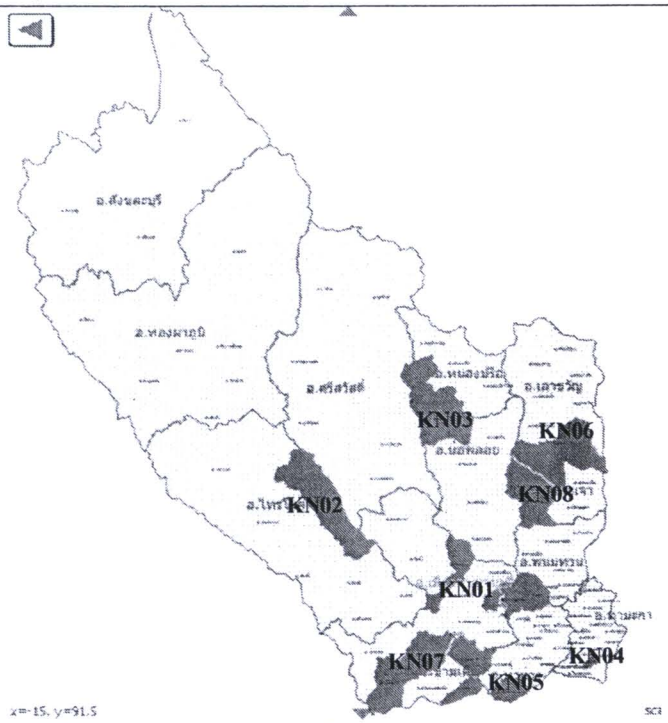
รูปที่ 4.36 อัตราการขยายความเร่งของคลื่นแผ่นดินไหวในจังหวัดเชียงราย

4.3 ผลตอบสนองของชั้นดินจังหวัดกาญจนบุรี

บริเวณที่พิจารณาจะครอบคลุมอำเภอต่างๆ ในจังหวัดกาญจนบุรี สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4.35 และแสดงตำแหน่งของหลุมเจาะได้ดังรูปที่ 4.37 ผลการวิเคราะห์แบบเชิงเส้นเทียบเท่าในหนึ่งมิติสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 4.38 ถึง 4.53 และแสดงอัตราการขยายความเร่งของคลื่นแผ่นดินไหวที่ผิวดินบริเวณหลุมเจาะต่างๆ ดังตารางที่ 4.44 ถึง 4.51

ตารางที่ 4.35 หลุมเจาะที่พิจารณาบริเวณอำเภอต่างๆ ในจังหวัดกาญจนบุรี

อำเภอ	สถานที่	ชื่อหลุม
เมือง	โครงการก่อสร้างอาคารสำนักงานอัยการสูงสุด	KN01
ไทรโยค	โครงการก่อสร้างสะพานข้ามแม่น้ำแควน้อย	KN02
บ่อพลอย	โครงการก่อสร้างระบบประปาบาดาลขนาดกลาง บ.หินดาดทอง ม.3 ต.หนองรี	KN03
ท่ามะกา	โครงการก่อสร้างเขื่อนกันดินริมตลิ่งแม่น้ำแม่กลอง ต.พงตึก	KN04
ท่าม่วง	โครงการก่อสร้างสะพานข้ามแม่น้ำแม่กลอง ต.วังขนาย-ต.บ้านใหม่	KN05
เลาขวัญ	โครงการก่อสร้างระบบประปาผิวดินขนาดใหญ่ บ้านหนองแคแดง หมู่8 ต.หนองประดู่	KN06
ด่านมะขามเตี้ย	โครงการก่อสร้างระบบประปาผิวดินขนาดใหญ่ หมู่2 ต.กลอนโด	KN07
ห้วยกระเจา	โครงการก่อสร้างระบบประปาผิวดินขนาดใหญ่ (กจ 14-5-001) บ้านหนองสังข์ หมู่7 (11,6,32) ต.วังไผ่ (1 หลุม)	KN08



รูปที่ 4.37 ตำแหน่งหลุมเจาะที่พิจารณาในจังหวัดกาญจนบุรี

ข้อมูลหลุมเจาะที่ใช้วิเคราะห์ผลตอบสนองของชั้นดินจังหวัดกาญจนบุรีสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 4.36 ถึง 4.43

ตารางที่ 4.36 ข้อมูลหลุมเจาะ KN01

Layer No.	Type of Sample	Depth, m	Thickness, m	Classification	Natural Water Content (%)	SPT, N (Blow/ft)	Plastic Index (%)	Wet Unit Weight (t/m^3)	Vs (m/s)
1	SS	1.3	1.80	CL	16.66	2	22.48	2.21	95
2	SS	2.3	1.00	CL	21.05	5	17.33	2.35	139
3	SS	3.3	1.25	CL	23.55	4	17.66	2.22	127
4	SS	4.8	1.50	SM-SC	25.21	8	17.86	1.81	170
5	SS	6.3	1.50	SW-SM	24.64	17		1.66	234
6	SS	7.8	1.50	SM	22.45	25		1.66	275
7	SS	9.3	1.50	SW-SM	21.27	17		1.63	234
8	SS	10.8	1.50	SM	17.34	15		1.75	222
9	SS	12.3	1.50	SW-SM	8.55	19		1.73	245
10	SS	13.8	1.50	SM	8.19	20		1.86	251
11	SS	15.3	1.50	SM	9.27	33		1.91	310
12	SS	16.8	1.50	SM	9.53	33		1.87	310
13	SS	18.3	1.50	SM	10.93	51		1.85	372
14	SS	19.8	1.50	SM	8.95	55		1.87	384
15	SS	21.3	infinite	SM	9.35	58		1.87	393

ตารางที่ 4.37 ข้อมูลหลุมเจาะ KN02

Layer No.	Type of Sample	Depth, m	Thickness, m	Classification	Natural Water Content (%)	SPT, N (Blow/ft)	Plastic Index (%)	Wet Unit Weight (t/m^3)	Vs (m/s)
1	SS	1.8	2.55	SM	5.62	13		1.59	209
2	SS	3.3	1.50	SM	4.44	9		1.66	179
3	SS	4.8	1.50	SM	6.25	9		1.72	179
4	SS	6.3	1.50	SP-SM	12.91	20		1.94	251
5	SS	7.8	1.50	SP-SM		21		1.87	256
6	SS	9.3	1.50	SP-SM	15.14	25		1.81	275
7	SS	10.8	1.50	SP-SM		28		1.93	289
8	SS	12.3	1.50	GW-GC	7.33	69		2.06	423
9	SS	13.8	1.50	SP-SM	8.84	65		2.20	412
10	SS	15.3	infinite	SP-SM		89		2.20	471

ตารางที่ 4.38 ข้อมูลหลุมเจาะ KN03

Layer No.	Type of Sample	Depth, m	Thickness, m	Classification	Natural Water Content (%)	SPT, N (Blow/ft)	Plastic Index (%)	Wet Unit Weight (t/m^3)	Vs (m/s)
1	SS	1.3	1.55	SM	5.94	6		1.75	151
2	SS	1.8	0.50	SM	6.59	12		1.90	202
3	SS	2.3	0.75	SC	10.72	17	3.19	1.95	234
4	SS	3.3	1.25	SC	4.33	12	6.53	1.78	202
5	SS	4.8	1.50	SC	12.28	92	7.82	2.09	478
6	SS	6.3	1.50	SM	11.29	120		2.11	535
7	SS	7.8	infinite	SM	10.87	90		2.02	473

ตารางที่ 4.39 ข้อมูลหลุมเจาะ KN04

Layer No.	Type of Sample	Depth, m	Thickness, m	Classification	Natural Water Content (%)	SPT, N (Blow/ft)	Plastic Index (%)	Wet Unit Weight (t/m^3)	Vs (m/s)
1	SS	1.8	2.55	SM	3.49	27		1.29	284
2	SS	3.3	1.50	SM	4.37	34		1.35	314
3	SS	4.8	1.50	SW	13.40	27		1.89	284
4	SS	6.3	1.50	SW	8.11	27		1.92	284
5	SS	7.8	1.50	SP	10.96	29		1.82	293
6	SS	9.3	1.50	SW	8.90	33		1.74	310
7	SS	10.8	1.50	SP	14.52	128		1.84	549
8	SS	12.3	infinite	SP	14.18	130		1.64	553

ตารางที่ 4.40 ข้อมูลหลุมเจาะ KN05

Layer No.	Type of Sample	Depth, m	Thickness, m	Classification	Natural Water Content (%)	SPT, N (Blow/ft)	Plastic Index (%)	Wet Unit Weight (t/m^3)	Vs (m/s)
1	SS	1.8	2.55	ML-OL	12.54	39	6.52	1.42	332
2	SS	3.3	1.50	ML-OL	17.24	37	4.93	2.15	325
3	SS	4.8	1.50	ML-OL	14.80	84	5.27	1.61	460
4	SS	6.3	1.50	SM	5.69	69		1.52	423
5	SS	7.8	1.50	SM	9.71	87		1.62	467
6	SS	9.3	1.50	SM	8.70	44		1.58	350
7	SS	10.8	1.50	SM-SP	11.72	18		2.08	240
8	SS	12.3	1.50	SM	13.85	22		1.90	261
9	SS	13.8	1.50	CL	22.29	28	13.14	2.12	289
10	SS	15.3	1.50	ML-OL	21.38	37	11.04	2.10	325
11	SS	16.8	1.50	CL	21.03	32	8.86	2.25	306
12	SS	18.3	infinite	CL	20.81	33	9.72	2.21	310

ตารางที่ 4.41 ข้อมูลหลุมเจาะ KN06

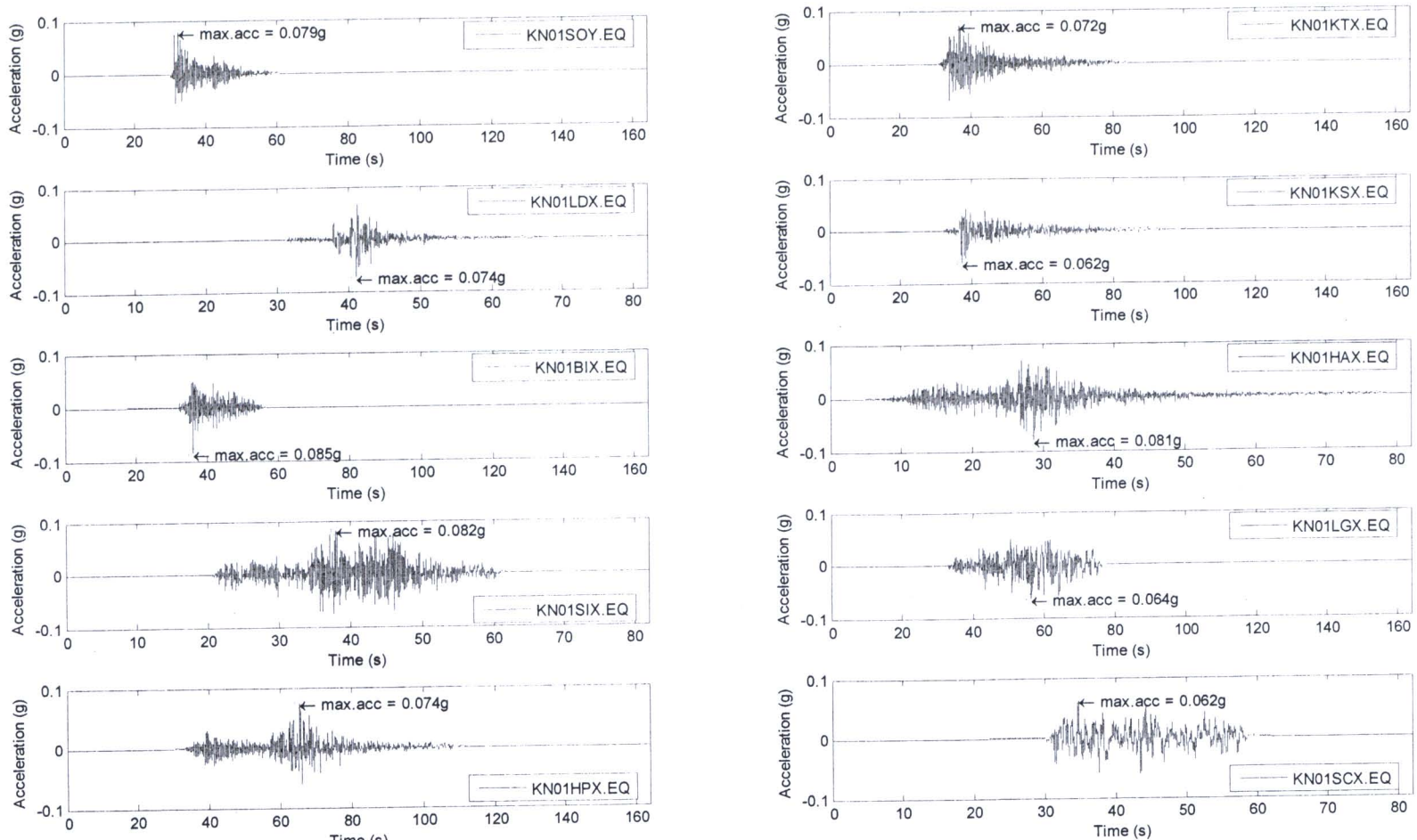
Layer No.	Type of Sample	Depth, m	Thickness, m	Classification	Natural Water Content (%)	SPT, N (Blow/ft)	Plastic Index (%)	Wet Unit Weight (t/m^3)	Vs (m/s)
1	SS	1.3	1.80	GM-GC	3.00	82	10.66	1.67	455
2	SS	2.3	1.00	SC	4.02	60	25.79	1.83	399
3	SS	3.3	1.25	SC	3.73	75	23.57	1.90	438
4	SS	4.8	1.50	GM	3.84	80	18.27	1.90	450
5	SS	6.3	infinite	SM	3.34	100	16.77	2.00	495

ตารางที่ 4.42 ข้อมูลหลุมเจาะ KN07

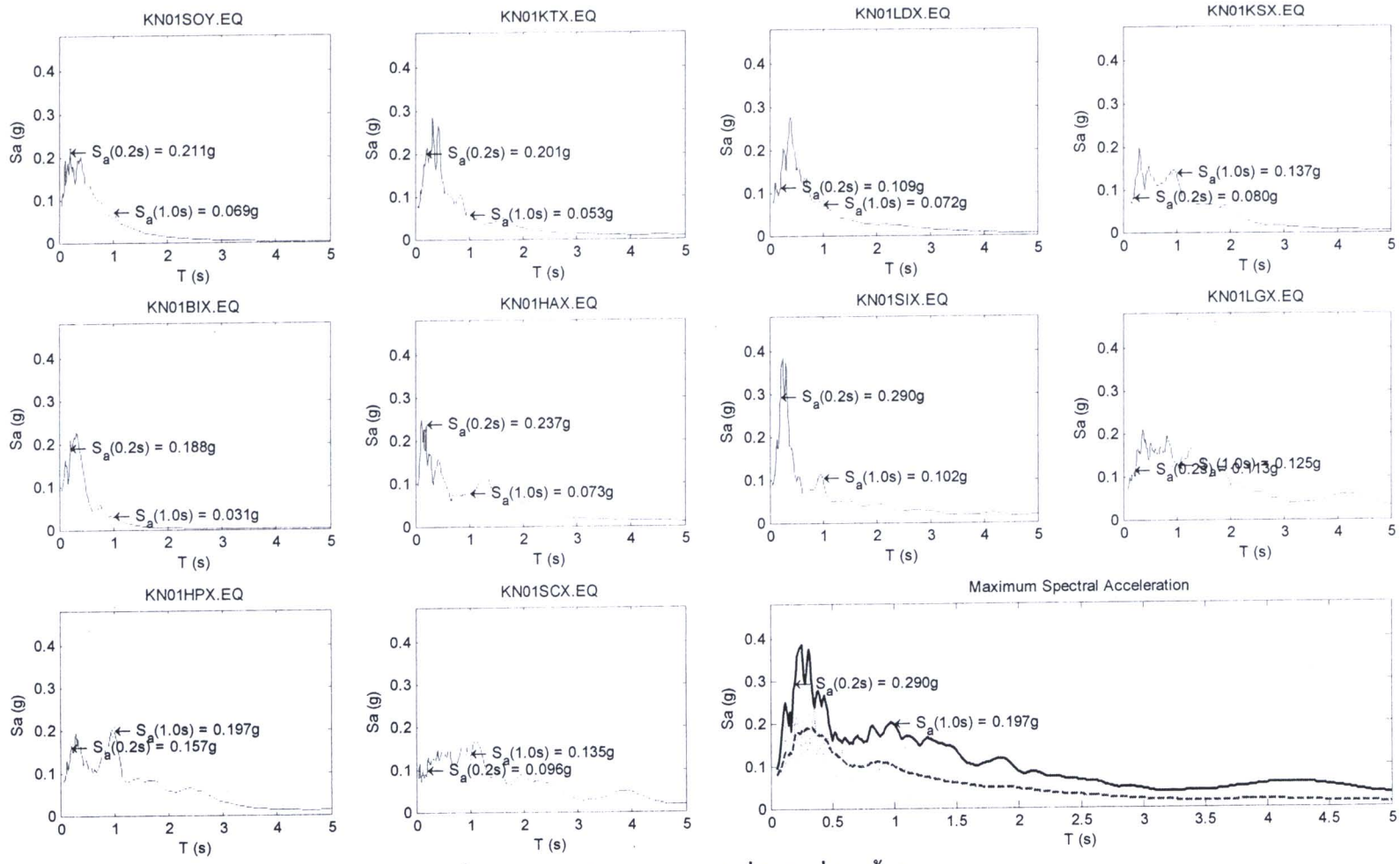
Layer No.	Type of Sample	Depth, m	Thickness, m	Classification	Natural Water Content (%)	SPT, N (Blow/ft)	Plastic Index (%)	Wet Unit Weight (t/m^3)	Vs (m/s)
1	SS	1.3	1.80	CL-ML	21.41	3	4.90	1.53	112
2	SS	2.3	1.00	CL-ML	19.36	4	5.25	1.54	127
3	SS	3.3	1.25	SC	12.04	6		1.62	151
4	SS	4.8	1.50	SC	9.18	19		1.54	245
5	SS	6.3	1.50	SC	8.92	20	6.52	1.59	251
6	SS	7.8	1.50	CL-ML	12.13	27	5.02	1.76	284
7	SS	9.3	1.50	SM	13.43	19		1.68	245
8	SS	10.8	1.50	SM	7.90	38		2.01	329
9	SS	12.3	1.50	GM	10.48	26		1.98	280
10	SS	13.8	1.50	GW-GM	10.20	28		1.98	289
11	SS	15.3	1.50	GW-GM	7.80	35		2.03	317
12	SS	16.8	1.50	GW-GM	9.72	21		1.98	256
13	SS	18.3	1.50	GW-GM	6.55	22		1.96	261
14	SS	19.8	1.50	GW-GM	6.76	61		2.13	402
15	SS	21.3	1.50	GM	7.74	68		2.09	420
16	SS	22.8	infinite	GW-GM	7.80	72		2.08	431

ตารางที่ 4.43 ข้อมูลหลุมเจาะ KN08

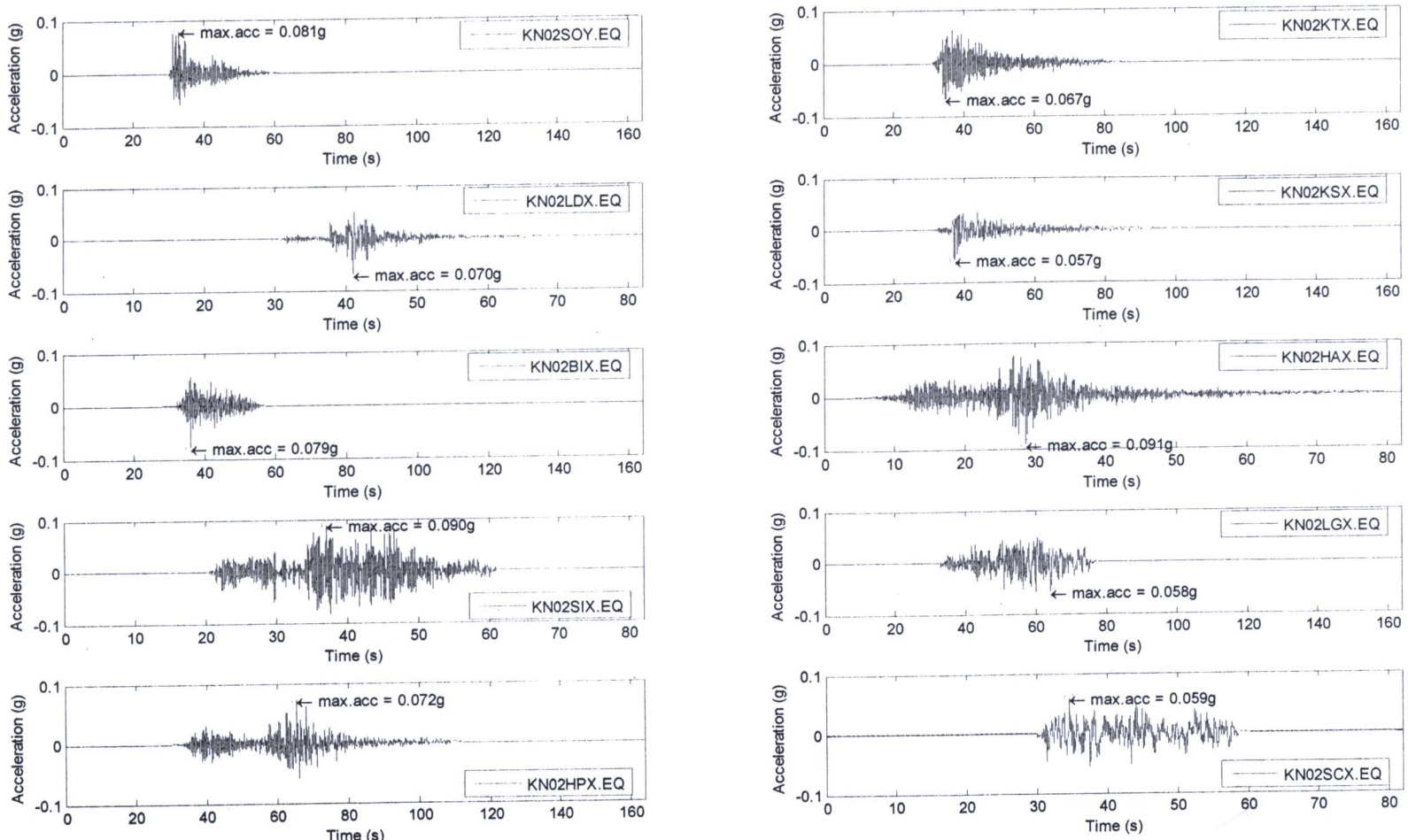
Layer No.	Type of Sample	Depth, m	Thickness, m	Classification	Natural Water Content (%)	SPT, N (Blow/ft)	Plastic Index (%)	Wet Unit Weight (t/m^3)	Vs (m/s)
1	SS	1.3	1.80	CL	17.18	14	12.34	1.84	215
2	SS	2.3	1.00	CL	12.31	28	17.32	1.95	289
3	SS	3.3	1.25	SC	7.34	29	5.75	1.88	293
4	SS	4.8	1.50	SC	11.12	28	1.38	1.85	289
5	SS	6.3	1.50	CL-ML	9.01	58	5.22	2.16	393
6	SS	7.8	1.50	SM	7.29	60		1.93	399
7	SS	9.3	1.50	SM	8.49	62		1.91	404
8	SS	10.8	infinite	SM	5.18	70		1.99	426



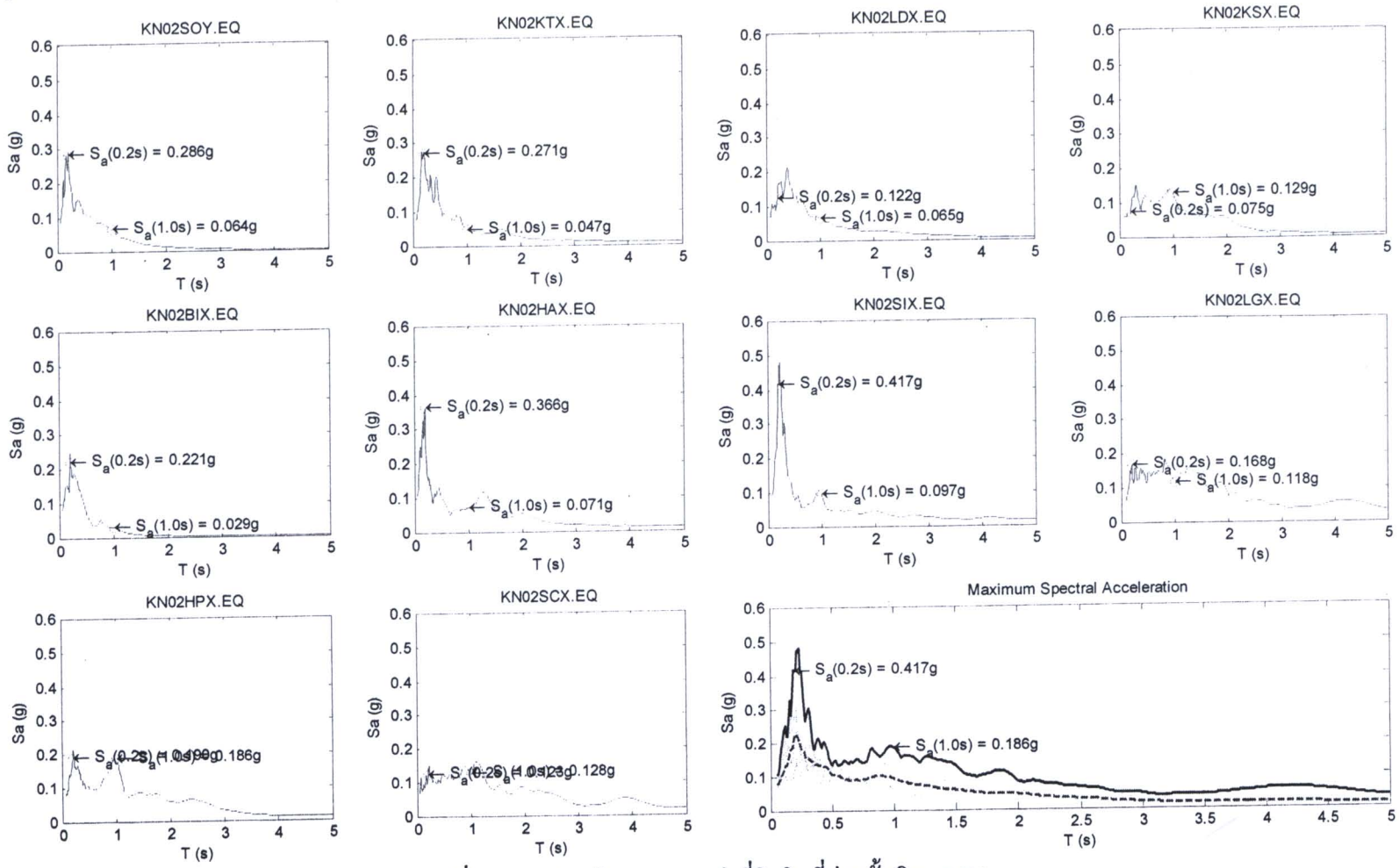
รูปที่ 4.38 ประวัติเวลาของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน KN01



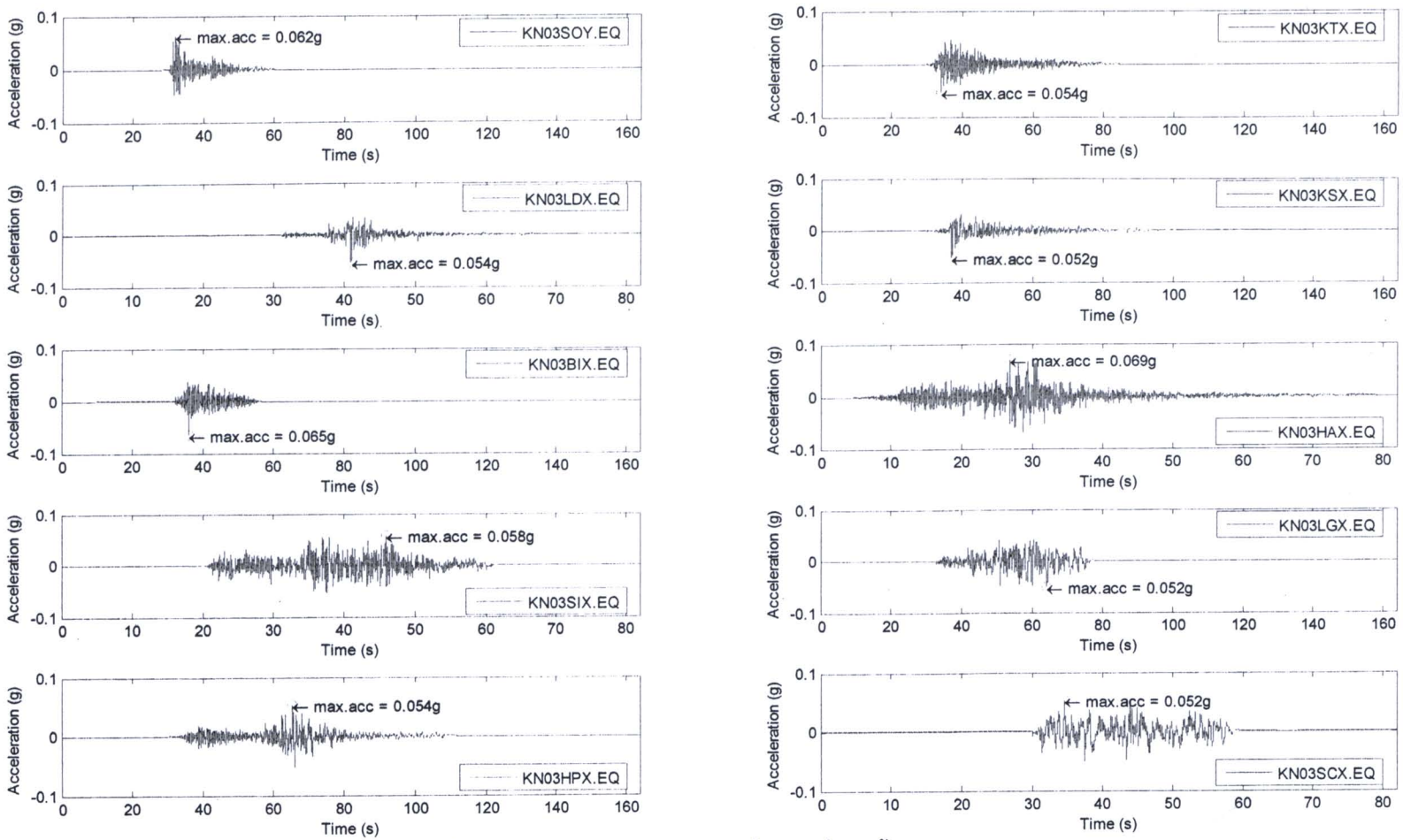
รูปที่ 4.39 สเปกตรัมของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน KN01



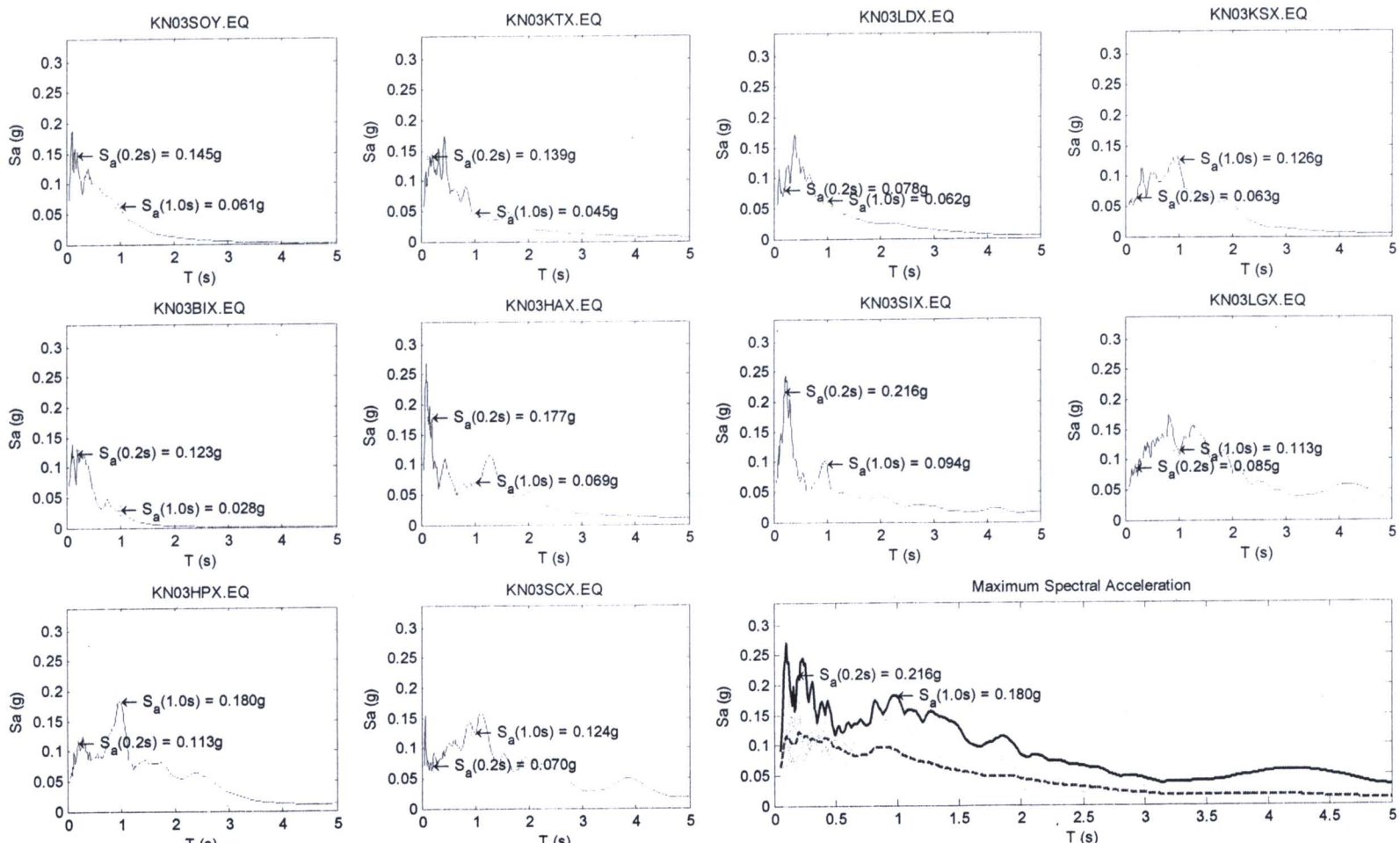
รูปที่ 4.40 ประวัติเวลาของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน KN02



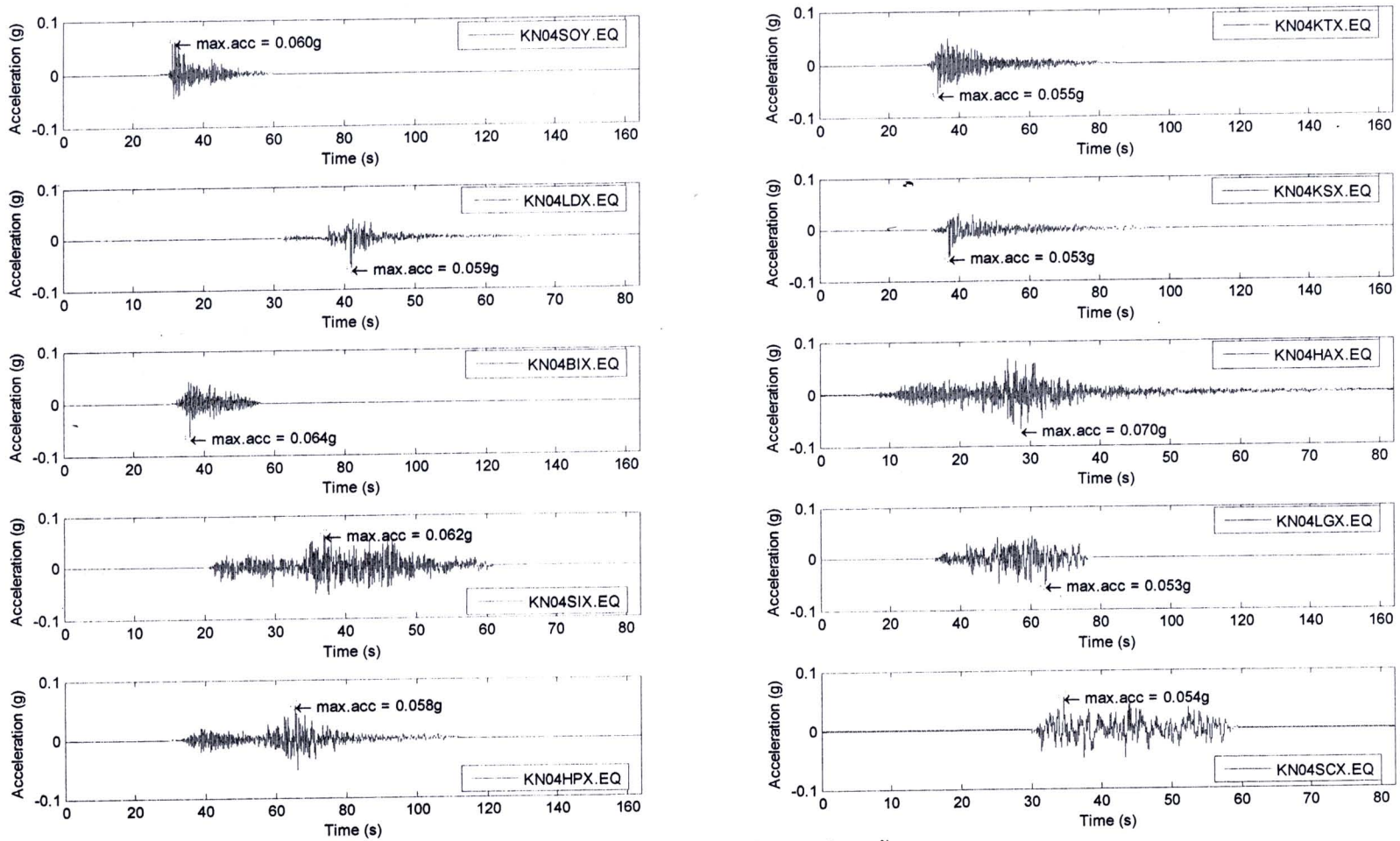
รูปที่ 4.41 สเปกตรัมของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน KN02



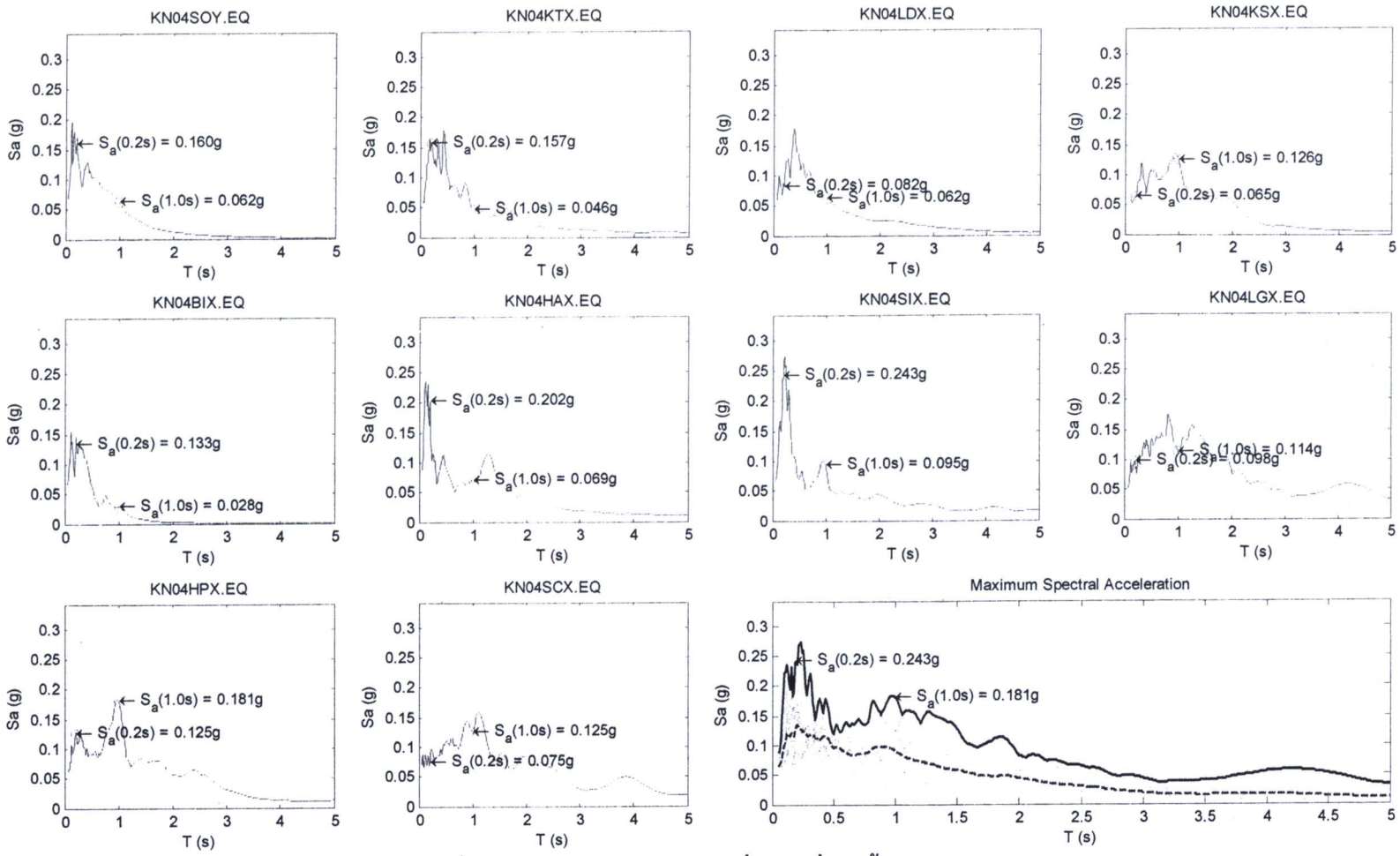
รูปที่ 4.42 ประวัติเวลาของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน KN03



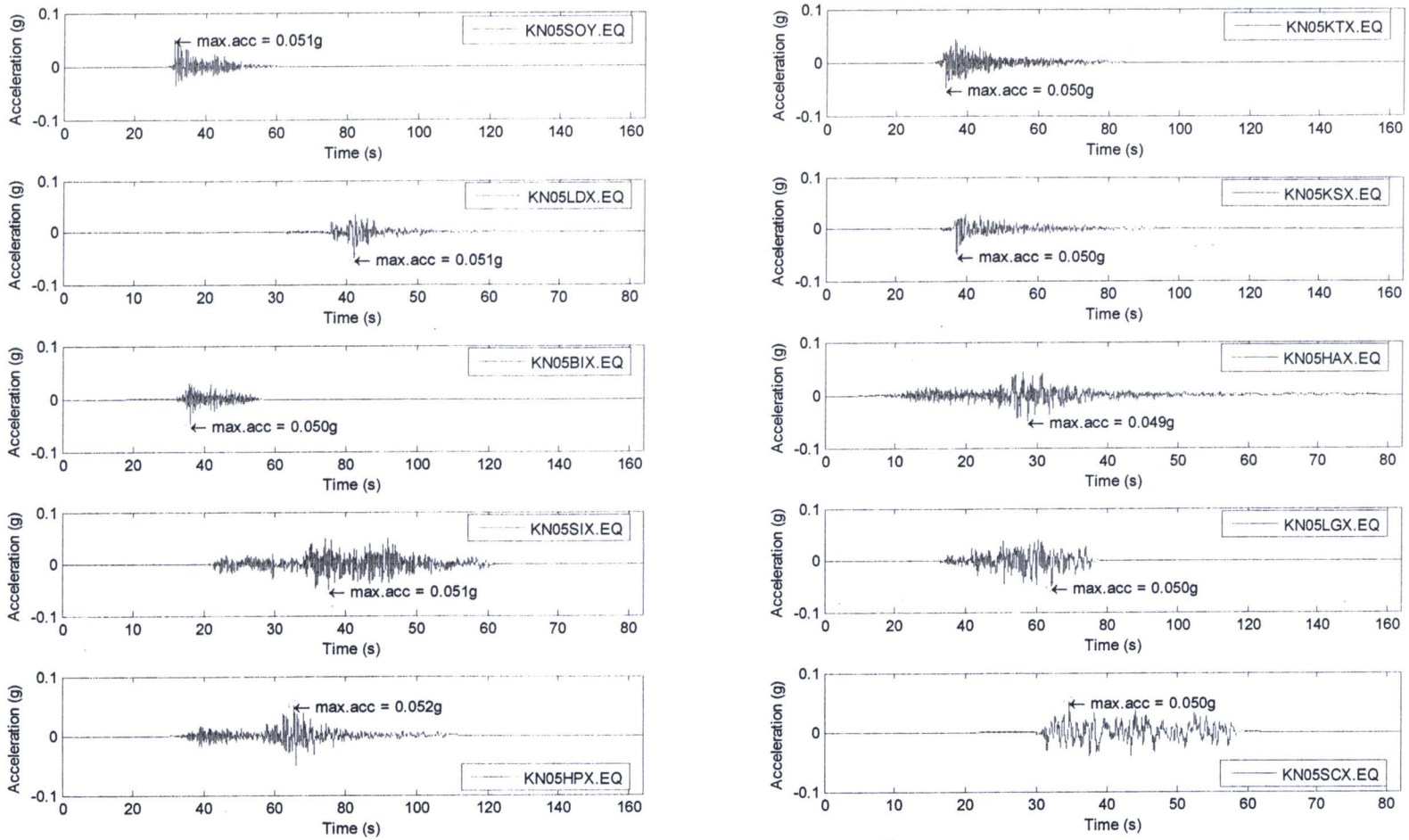
รูปที่ 4.43 สเปกตรัมของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน KN03



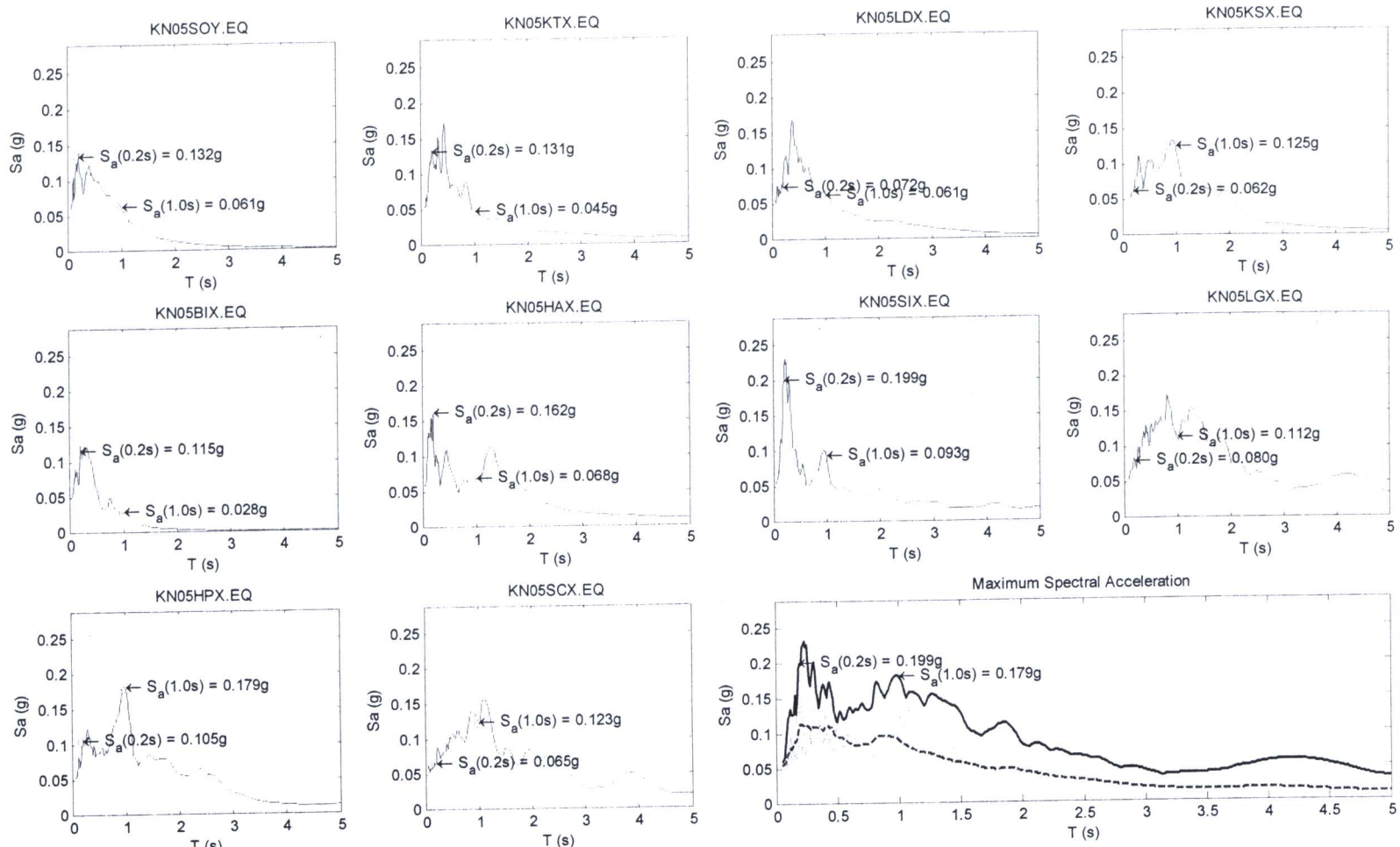
รูปที่ 4.44 ประวัติเวลาของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน KN04



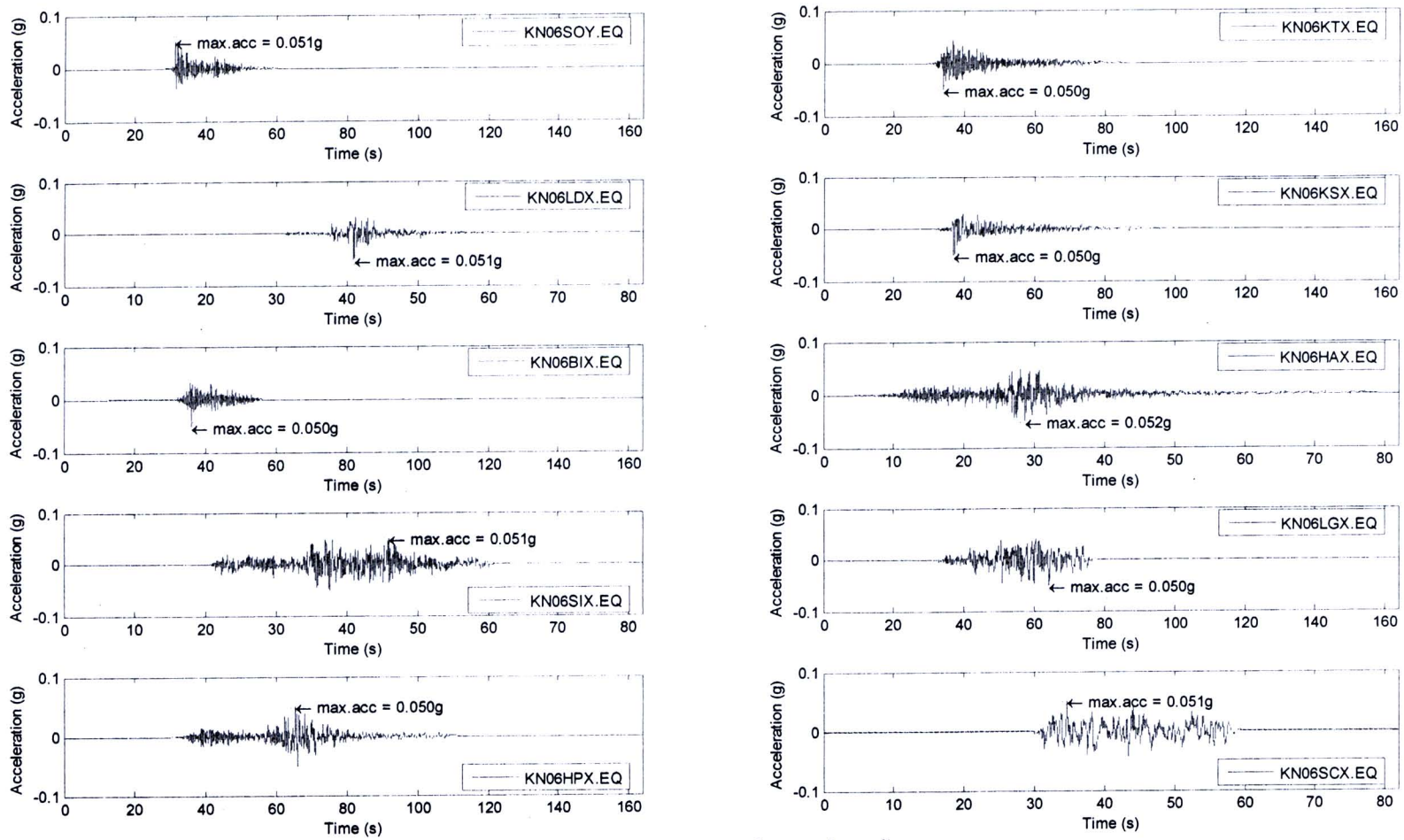
รูปที่ 4.45 สเปกตรัมของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน KN04



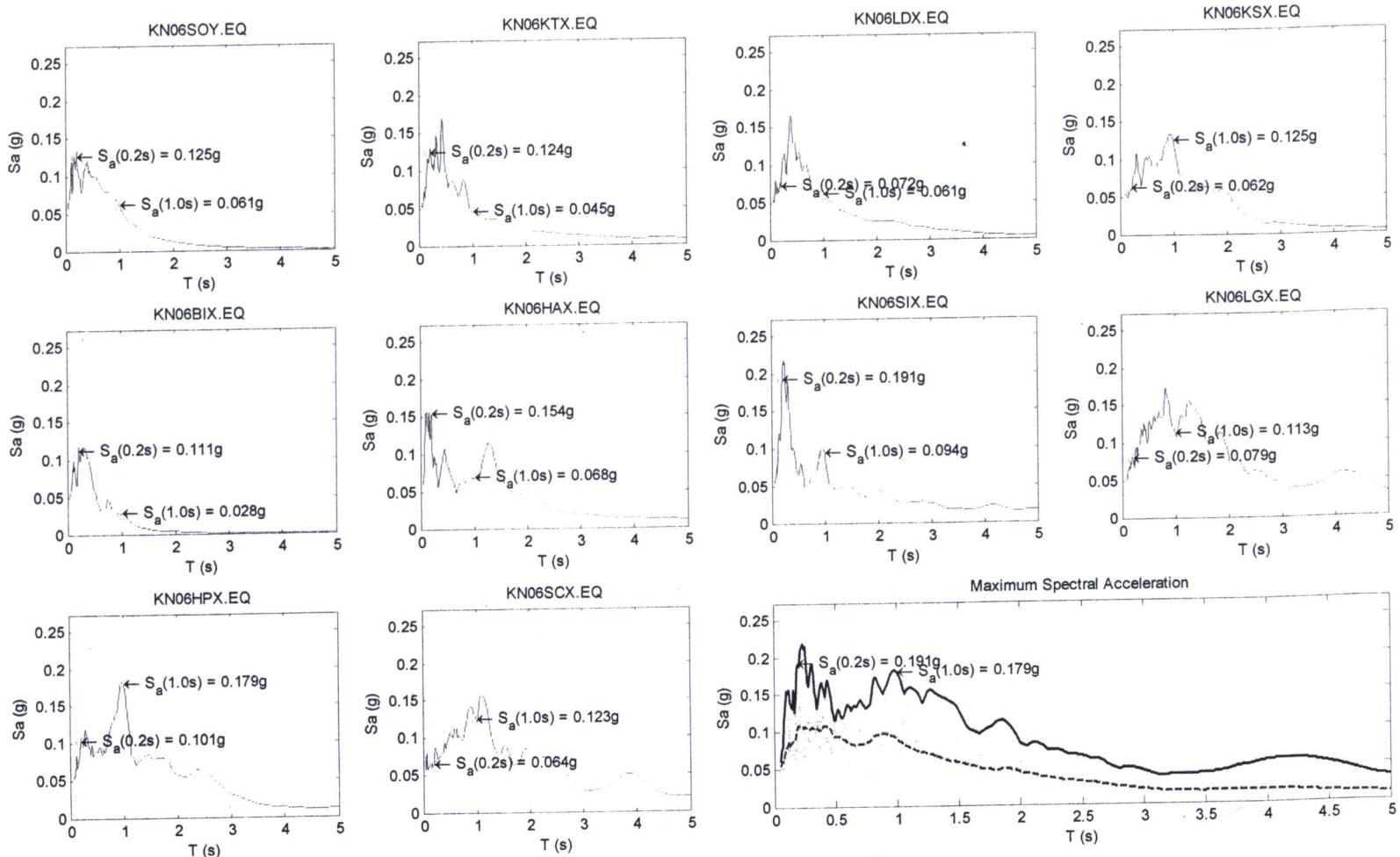
รูปที่ 4.46 ประวัติเวลาของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน KN05



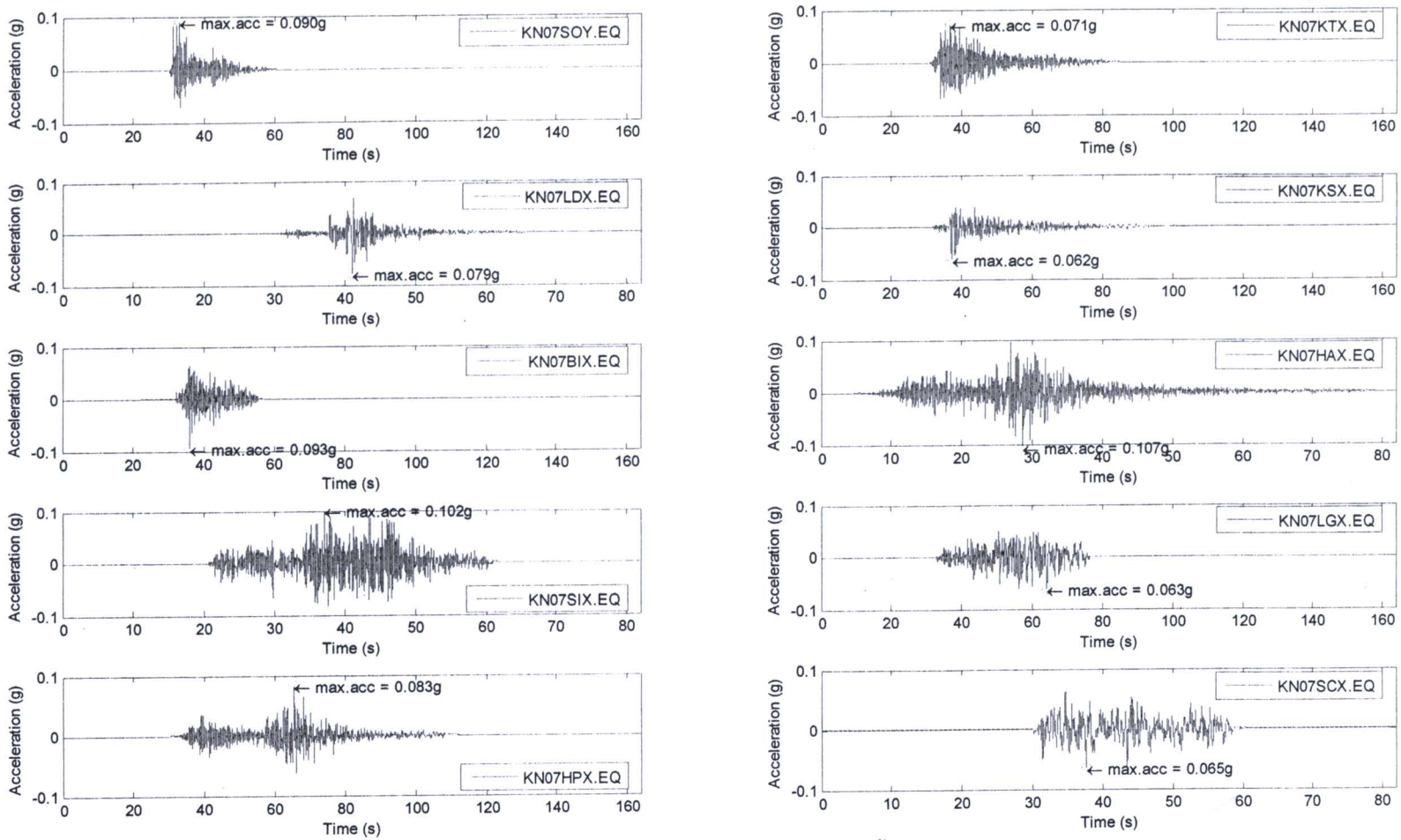
รูปที่ 4.47 สเปกตรัมของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน KN05



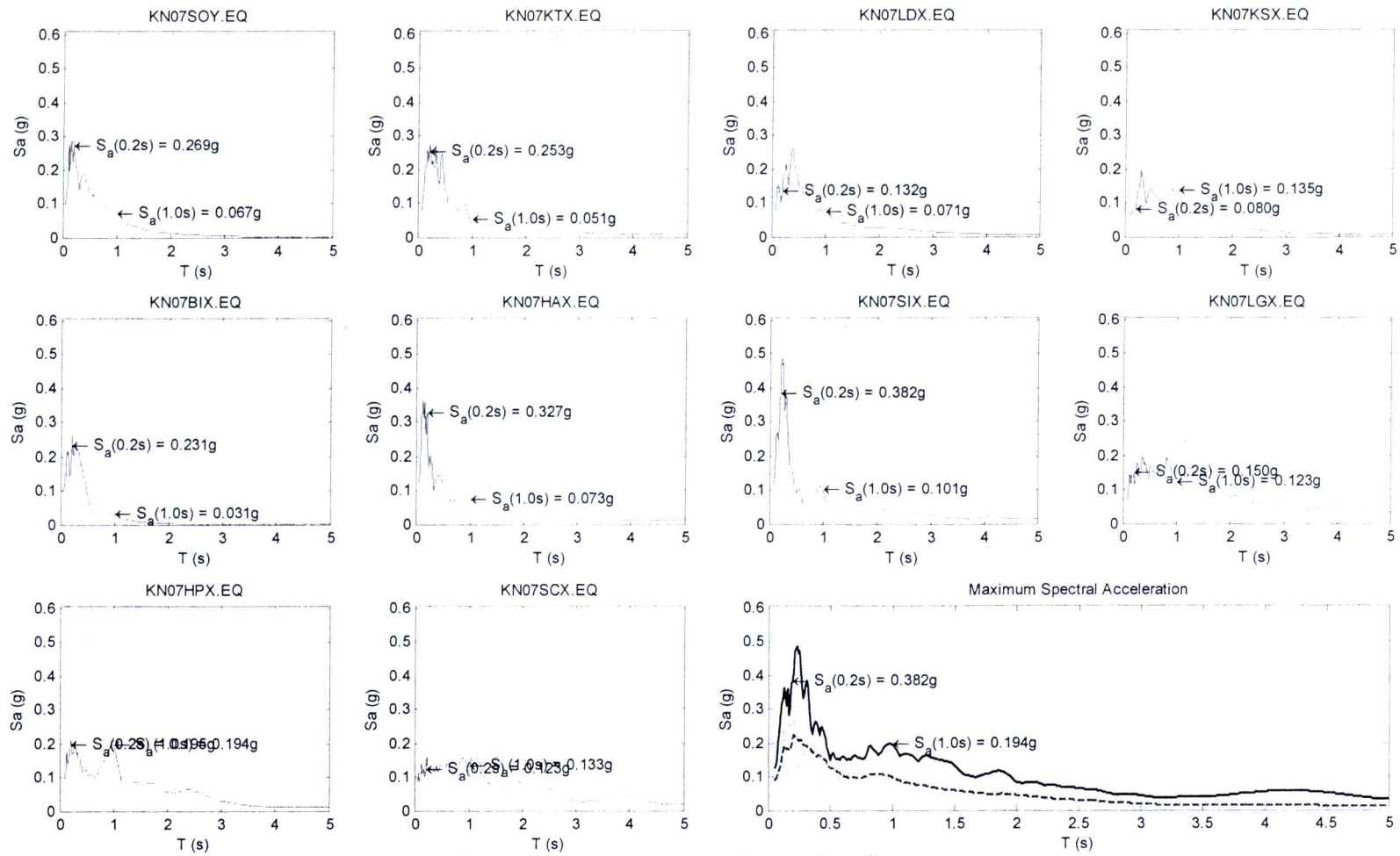
รูปที่ 4.48 ประวัติเวลาของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน KN06



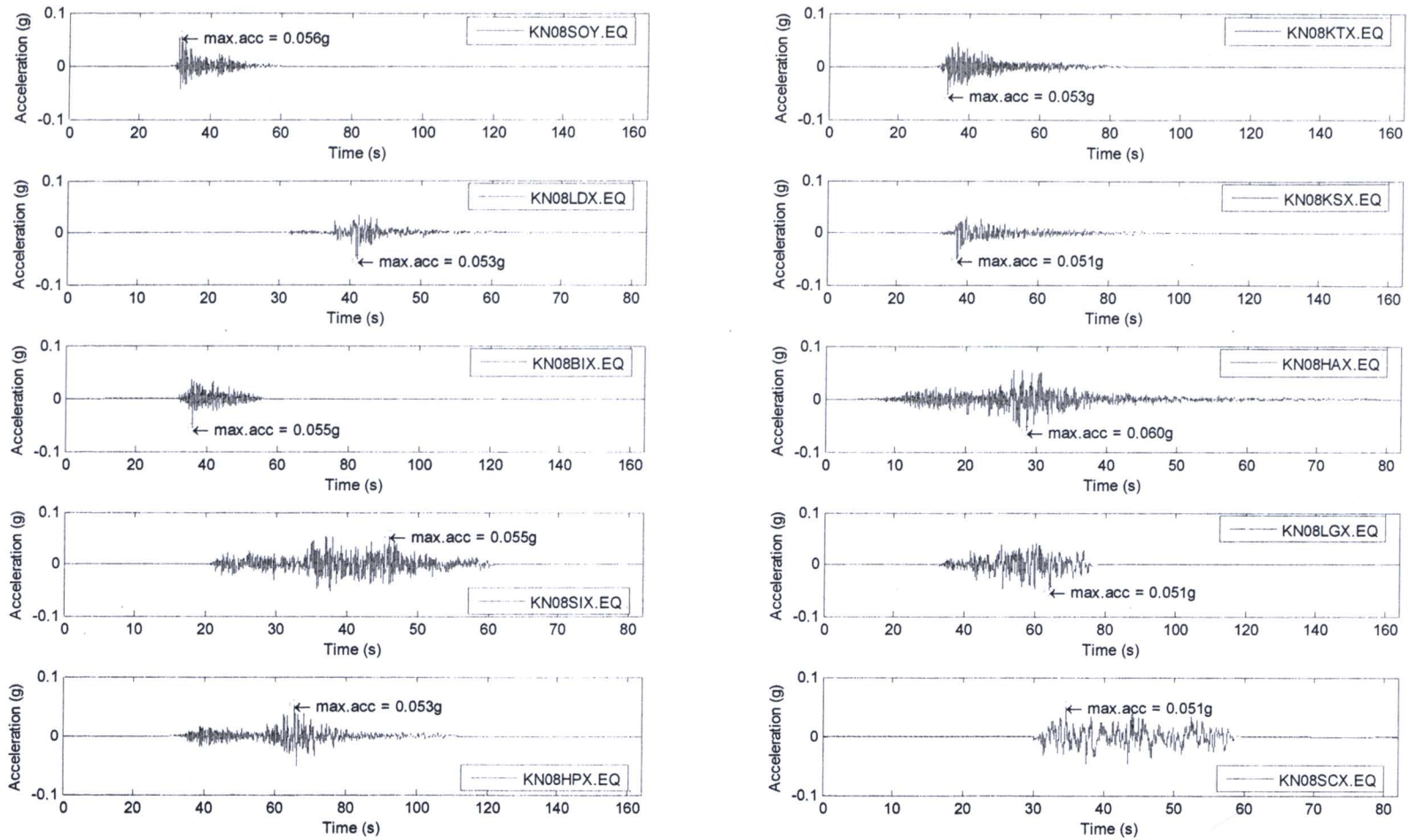
รูปที่ 4.49 สเปกตรัมของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน KN06



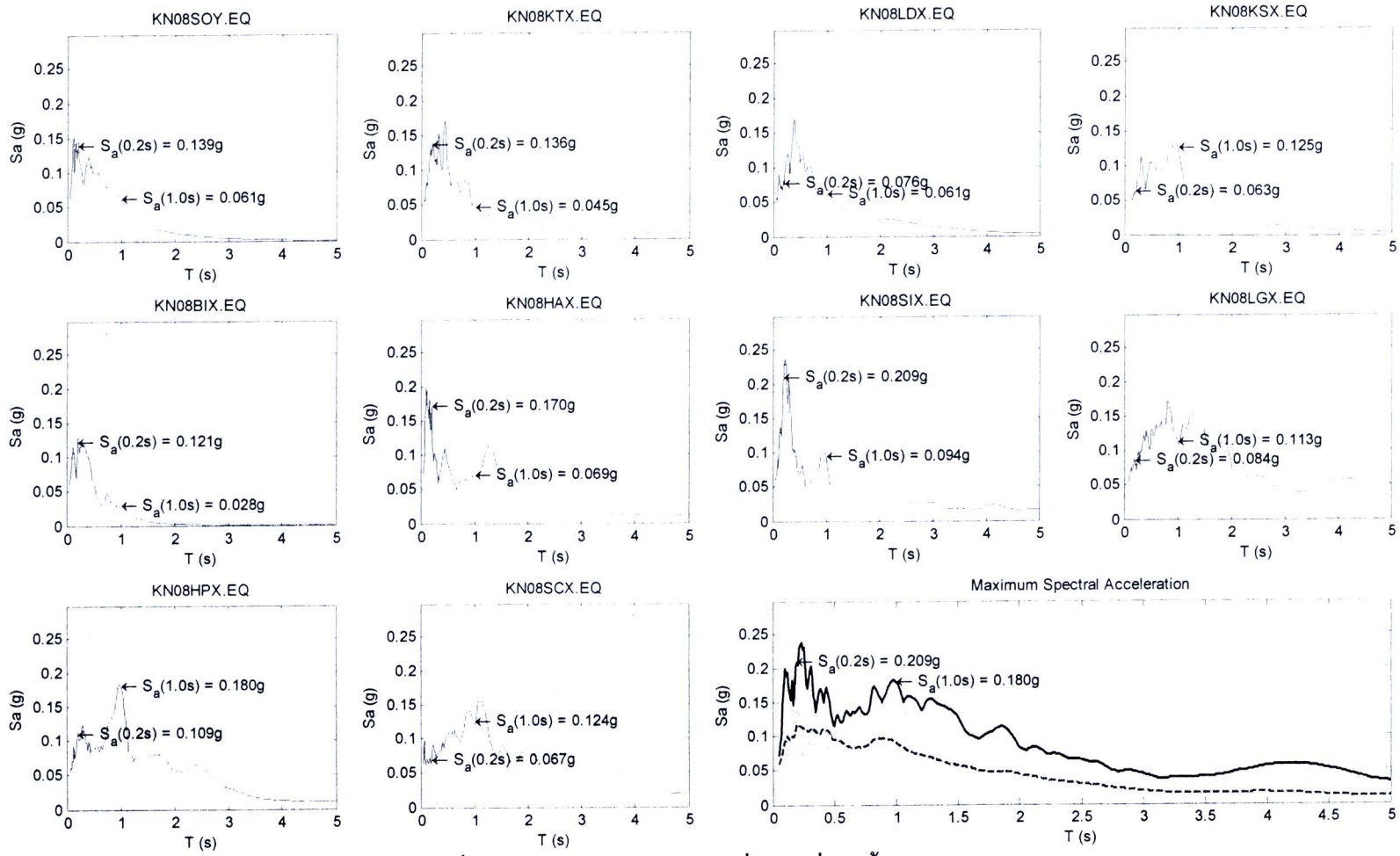
รูปที่ 4.50 ประวัติเวลาของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน KN07



รูปที่ 4.51 สเปกตรัมของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน KN07



รูปที่ 4.52 ประวัติเวลาของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน KN08



รูปที่ 4.53 สเปกตรัมของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน KN08

ตารางที่ 4.44 อัตราการขยายสเปกตรัมความเร่งที่ผ่านชั้นดิน KN01

T (s)	SOY	KTX	LDX	KSX	BIX	HAX	SIX	LGX	HPX	SCX	Av.	Max.
0.0	1.576	1.433	1.490	1.242	1.701	1.612	1.645	1.277	1.485	1.244	**1.471**	**1.701**
0.2	1.721	1.649	1.527	1.300	1.690	1.568	1.541	1.421	1.564	1.509	**1.549**	**1.721**
0.5	1.346	1.439	1.476	1.447	1.576	1.382	1.497	1.382	1.428	1.367	**1.434**	**1.576**
1.0	1.137	1.180	1.186	1.097	1.105	1.074	1.090	1.107	1.101	1.091	**1.117**	**1.186**
1.5	1.119	1.088	1.046	1.038	1.215	1.047	1.040	1.050	1.035	1.037	**1.071**	**1.215**
2.0	1.112	1.067	1.005	1.023	1.177	1.026	1.035	1.028	1.022	1.025	**1.052**	**1.177**
2.5	1.094	1.028	1.035	1.026	1.257	1.020	1.054	1.010	1.014	1.018	**1.056**	**1.257**
3.0	1.098	1.037	1.011	1.029	1.322	1.010	1.004	1.013	1.009	1.015	**1.055**	**1.322**

ตารางที่ 4.45 อัตราการขยายสเปกตรัมความเร่งที่ผ่านชั้นดิน KN02

T (s)	SOY	KTX	LDX	KSX	BIX	HAX	SIX	LGX	HPX	SCX	Av.	Max.
0.0	1.616	1.342	1.393	1.142	1.579	1.819	1.792	1.168	1.446	1.171	**1.447**	**1.819**
0.2	2.334	2.230	1.706	1.216	1.989	2.421	2.217	2.111	1.898	1.948	**2.007**	**2.421**
0.5	1.123	1.179	1.173	1.146	1.170	1.191	1.207	1.155	1.167	1.142	**1.165**	**1.207**
1.0	1.062	1.051	1.073	1.037	1.054	1.043	1.035	1.046	1.039	1.040	**1.048**	**1.073**
1.5	1.060	1.044	1.016	1.018	1.100	1.022	1.032	1.020	1.016	1.016	**1.034**	**1.100**
2.0	1.032	1.037	1.003	1.009	1.119	1.012	1.013	1.012	1.009	1.012	**1.026**	**1.119**
2.5	1.009	1.023	1.012	1.006	1.156	1.008	1.020	1.005	1.006	1.008	**1.025**	**1.156**
3.0	1.008	1.026	1.003	1.010	1.183	1.002	1.007	1.006	1.003	1.006	**1.025**	**1.183**

ตารางที่ 4.46 อัตราการขยายสเปกตรัมความเร่งที่ผ่านชั้นดิน KN03

T (s)	SOY	KTX	LDX	KSX	BIX	HAX	SIX	LGX	HPX	SCX	Av.	Max.
0.0	1.244	1.084	1.076	1.037	1.309	1.387	1.169	1.032	1.078	1.040	**1.146**	**1.387**
0.2	1.183	1.144	1.093	1.034	1.103	1.172	1.147	1.074	1.125	1.101	**1.117**	**1.183**
0.5	1.022	1.030	1.024	1.023	1.020	1.028	1.033	1.028	1.015	1.022	**1.024**	**1.033**
1.0	1.010	1.008	1.010	1.006	1.008	1.008	1.007	1.008	1.006	1.006	**1.008**	**1.010**
1.5	1.012	1.005	1.004	1.003	1.010	1.005	1.005	1.003	1.003	1.003	**1.005**	**1.012**
2.0	1.004	1.004	1.001	1.001	1.006	1.001	1.001	1.002	1.001	1.002	**1.002**	**1.006**
2.5	1.009	1.003	1.002	1.001	1.007	1.003	1.002	1.001	1.001	1.002	**1.003**	**1.009**
3.0	1.012	1.001	1.001	1.001	1.011	1.003	1.002	1.001	1.000	1.001	**1.003**	**1.012**

ตารางที่ 4.47 อัตราการขยายสเปกตรัมความเร่งที่ผ่านชั้นดิน KN04

T (s)	SOY	KTX	LDX	KSX	BIX	HAX	SIX	LGX	HPX	SCX	Av.	Max.
0.0	1.191	1.110	1.176	1.051	1.283	1.399	1.244	1.054	1.160	1.082	**1.175**	**1.399**
0.2	1.305	1.292	1.146	1.060	1.201	1.336	1.291	1.237	1.249	1.182	**1.230**	**1.336**
0.5	1.033	1.057	1.048	1.043	1.042	1.053	1.063	1.044	1.029	1.043	**1.045**	**1.063**
1.0	1.021	1.015	1.020	1.011	1.019	1.017	1.013	1.014	1.011	1.012	**1.015**	**1.021**
1.5	1.020	1.011	1.007	1.005	1.024	1.009	1.008	1.007	1.005	1.005	**1.010**	**1.024**
2.0	1.003	1.010	1.001	1.003	1.026	1.002	1.002	1.004	1.003	1.004	**1.006**	**1.026**
2.5	1.007	1.006	1.004	1.001	1.031	1.004	1.002	1.002	1.002	1.003	**1.006**	**1.031**
3.0	1.009	1.004	1.001	1.003	1.045	1.003	1.004	1.002	1.001	1.002	**1.007**	**1.045**

ตารางที่ 4.48 อัตราการขยายสเปกตรัมความเร่งที่ผ่านชั้นดิน KN05

T (s)	SOY	KTX	LDX	KSX	BIX	HAX	SIX	LGX	HPX	SCX	Av.	Max.
0.0	1.028	0.997	1.021	1.006	0.999	0.982	1.022	1.004	1.035	1.010	**1.010**	**1.035**
0.2	1.082	1.075	1.009	1.006	1.037	1.072	1.060	1.008	1.048	1.026	**1.042**	**1.082**
0.5	1.012	1.017	1.016	1.013	1.015	1.018	1.019	1.014	1.006	1.016	**1.015**	**1.019**
1.0	1.004	1.003	1.004	0.998	1.002	1.001	0.999	0.999	0.999	1.001	**1.001**	**1.004**
1.5	1.003	1.001	0.997	0.997	1.009	0.999	0.998	0.996	0.997	0.999	**1.000**	**1.009**
2.0	0.999	1.000	0.996	0.997	1.009	0.998	0.997	0.997	0.997	0.998	**0.999**	**1.009**
2.5	0.998	0.999	0.998	0.997	1.012	0.999	0.996	0.996	0.997	0.998	**0.999**	**1.012**
3.0	0.997	0.998	0.997	0.997	1.021	0.998	0.997	0.997	0.997	0.998	**1.000**	**1.021**

ตารางที่ 4.49 อัตราการขยายสเปกตรัมความเร่งที่ผ่านชั้นดิน KN06

T (s)	SOY	KTX	LDX	KSX	BIX	HAX	SIX	LGX	HPX	SCX	Av.	Max.
0.0	1.014	1.008	1.012	1.003	1.008	1.030	1.016	1.001	1.007	1.010	**1.011**	**1.030**
0.2	1.020	1.017	1.010	1.004	1.001	1.020	1.017	0.998	1.013	1.005	**1.010**	**1.020**
0.5	1.002	1.003	1.003	1.002	1.000	1.004	1.004	1.005	1.001	1.003	**1.003**	**1.005**
1.0	1.001	1.001	1.001	1.000	1.000	1.001	1.001	1.000	1.000	1.001	**1.001**	**1.001**
1.5	1.001	1.000	1.000	1.000	1.002	1.001	1.000	1.000	1.000	1.001	**1.001**	**1.002**
2.0	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	1.001	1.000	1.000	1.000	1.001	**1.000**	**1.001**
2.5	1.001	1.000	1.000	1.000	0.999	1.001	1.000	1.000	1.000	1.001	**1.000**	**1.001**
3.0	1.001	1.000	1.000	1.000	1.004	1.001	1.000	1.000	1.000	1.001	**1.001**	**1.004**

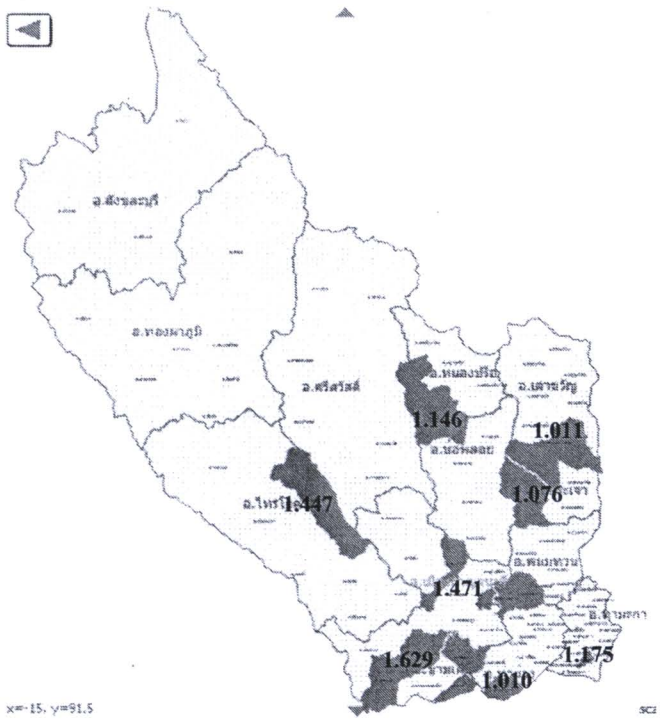
ตารางที่ 4.50 อัตราการขยายสเปกตรัมความเร่งที่ผ่านชั้นดิน KN07

T (s)	SOY	KTX	LDX	KSX	BIX	HAX	SIX	LGX	HPX	SCX	Av.	Max.
0.0	1.794	1.417	1.584	1.230	1.870	2.135	2.042	1.260	1.669	1.295	**1.629**	**2.135**
0.2	2.195	2.078	1.840	1.302	2.077	2.166	2.027	1.890	1.951	1.936	**1.946**	**2.195**
0.5	1.285	1.377	1.388	1.350	1.482	1.351	1.415	1.314	1.366	1.300	**1.363**	**1.482**
1.0	1.112	1.141	1.157	1.079	1.104	1.070	1.077	1.092	1.083	1.080	**1.099**	**1.157**
1.5	1.109	1.081	1.033	1.033	1.200	1.037	1.045	1.042	1.030	1.031	**1.064**	**1.200**
2.0	1.084	1.062	0.999	1.019	1.184	1.023	1.028	1.024	1.018	1.022	**1.047**	**1.184**
2.5	1.064	1.033	1.027	1.020	1.243	1.016	1.048	1.009	1.012	1.015	**1.049**	**1.243**
3.0	1.063	1.038	1.007	1.023	1.286	1.011	1.009	1.011	1.007	1.013	**1.047**	**1.286**

ตารางที่ 4.51 อัตราการขยายสเปกตรัมความเร่งที่ผ่านชั้นดิน KN08

T (s)	SOY	KTX	LDX	KSX	BIX	HAX	SIX	LGX	HPX	SCX	Av.	Max.
0.0	1.110	1.058	1.070	1.025	1.104	1.199	1.096	1.010	1.059	1.027	**1.076**	**1.199**
0.2	1.133	1.115	1.063	1.023	1.085	1.128	1.110	1.060	1.093	1.065	**1.088**	**1.133**
0.5	1.014	1.023	1.019	1.018	1.015	1.022	1.025	1.015	1.012	1.018	**1.018**	**1.025**
1.0	1.008	1.006	1.008	1.004	1.006	1.006	1.005	1.005	1.004	1.005	**1.006**	**1.008**
1.5	1.008	1.004	1.003	1.002	1.007	1.004	1.003	1.002	1.001	1.002	**1.004**	**1.008**
2.0	1.002	1.003	1.000	1.001	1.009	1.001	1.000	1.001	1.001	1.002	**1.002**	**1.009**
2.5	1.004	1.002	1.002	1.000	1.009	1.002	1.001	1.000	1.000	1.001	**1.002**	**1.009**
3.0	1.005	1.000	1.000	1.001	1.012	1.001	1.001	1.000	1.000	1.001	**1.002**	**1.012**

อัตราการขยายความเร่งของคลื่นแผ่นดินไหวของหลุมเจาะต่างๆ ในจังหวัดกาญจนบุรีสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 4.54



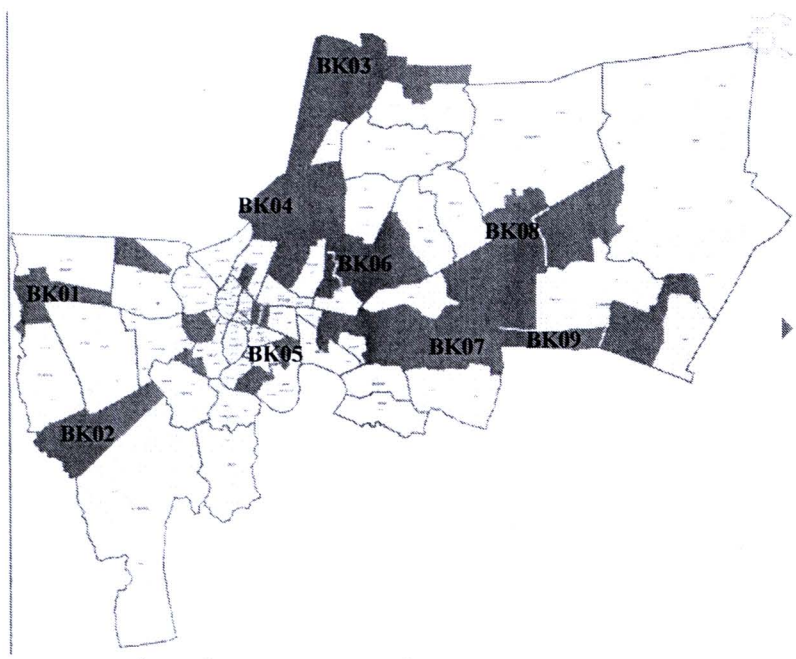
รูปที่ 4.54 อัตราการขยายความเร่งของคลื่นแผ่นดินไหวในจังหวัดกาญจนบุรี

4.4 ผลตอบสนองของชั้นดินจังหวัดกรุงเทพมหานคร

บริเวณที่พิจารณาครอบคลุมเขตต่างๆ ในกรุงเทพมหานคร สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4.52 และแสดงตำแหน่งของหลุมเจาะได้ดังรูปที่ 4.55

ตารางที่ 4.52 หลุมเจาะที่พิจารณาในกรุงเทพมหานคร

เขต	สถานที่	ชื่อหลุม
ทวีวัฒนา	โครงการก่อสร้างอาคารบ้านพักอาศัย 2 ชั้น หมู่บ้านมาริสา ถ.อุทยาน	BK01
บางบอน	โครงการก่อสร้าง5ชั้น โรงเรียนบ้านนายผล (แม้นสุวรรณอุปถัมภ์)	BK02
ดอนเมือง	โครงการก่อสร้างเสาโทรคมนาคม ศูนย์โทรศัพท์โทรคมนาคมและสื่อสาร ต.สีกัน	BK03
บางซื่อ	โครงการก่อสร้างอาคารเรียน6ชั้น โรงเรียนนวพัฒน์วิทยา ถ.ประชาราษฎร์สาย1	BK04
สาทร	โครงการก่อสร้างอาคารสูง 5 ชั้น โรงเรียนโสตศึกษา ต.ทุ่งมหาเมฆ	BK05
วังทองหลาง	โครงการก่อสร้างนิรันดร์อพาร์ทเม้นท์ ถนนประดิษฐ์มนูธรรม	BK06
ประเวศ	โครงการก่อสร้างบ้านพักอาศัย2ชั้น หมู่บ้านเสรีวิลล่า ซ.พรีเมียร์ แยก14	BK07
มีนบุรี	โครงการก่อสร้างอาคารพักอาศัย4ชั้น ถ.หทัยราษฎร์ ซ.15	BK08
ลาดกระบัง	โครงการก่อสร้างอพาร์ทเม้นสูง 4 ชั้น ซอยประชาร่วมใจ 2	BK09



รูปที่ 4.55 ตำแหน่งหลุมเจาะที่พิจารณาในกรุงเทพมหานคร

ข้อมูลหลุมเจาะแต่ละหลุมที่ใช้วิเคราะห์ผลตอบสนองของชั้นดินในกรุงเทพมหานครสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 4.53 ถึง 4.61

ตารางที่ 4.53 ข้อมูลหลุมเจาะ BK01

Layer No.	Type of Sample	Depth, m	Thickness, m	Classification	Natural Water Content (%)	Su, t/m^2	SPT, N (Blow/ft)	Plastic Index (%)	Wet Unit Weight (t/m^3)	Vs (m/s)
1	SS	1.8	2.55	CL	23.95	3.20		21.19	1.67	109
2	SS	3.3	2.25	CL	89.30	2.00		18.35	1.47	85
3	SS	6.3	3.00	CL	79.51	1.90		19.68	1.47	83
4	SS	9.3	3.00	OL-ML	55.83	2.30		11.52	1.66	92
5	SS	12.3	3.00	CH	63.55	1.30		24.63	1.66	68
6	SS	15.3	2.25	CH	26.10	16.60		27.85	2.05	259
7	SS	16.8	1.50	CL	34.51	15.90	19	14.13	1.81	253
8	SS	18.3	1.50	CL	22.27	32.50	43	16.18	2.23	368
9	SS	19.8	1.50	CL	22.13		29	15.15	1.84	269
10	SS	21.3	1.50	CH	22.89	17.40	19	32.91	2.10	219
11	SS	22.8	1.50	CL	22.51	22.30	36	23.10	1.94	298
12	SS	24.3	1.50	CH	19.03		28	34.78	2.26	264
13	SS	25.8	1.50	CL	23.16		53	13.29	1.95	359
14	SS	27.3	1.50	SM	25.53		55		1.78	366
15	SS	28.8	1.50	SM	18.43		63		1.97	390
16	SS	30.3	30.45	SM	18.12		67		1.79	402
17		60.0	60.00	CL	Tuladhar et al. (2004)				2.16	450
18		120.0	280.00	CL					2.16	550
19		400.0	infinite	SM					2.16	2000

ตารางที่ 4.54 ข้อมูลหลุมเจาะ BK02

Layer No.	Type of Sample	Depth, m	Thickness, m	Classification	Natural Water Content (%)	Su, t/m^2	SPT, N (Blow/ft)	Plastic Index (%)	Wet Unit Weight (t/m^3)	Vs (m/s)
1	SS	1.8	4.05	OL-ML	52.18	1.10		11.20	1.59	62
2	SS	6.3	3.75	OL-ML	60.20	1.10		11.30	1.56	62
3	SS	9.3	3.75	OL-ML	52.12	1.00		11.65	1.65	59
4	SS	13.8	3.00	SC	27.03		60	12.68	1.72	381
5	SS	15.3	1.50	SM	18.57		60		1.79	381
6	SS	16.8	1.50	SW-SM	22.23		60		1.78	381
7	SS	18.3	1.50	SW-SM	17.80		113		1.99	517
8	SS	19.8	1.50	SW-SM	22.07		85		1.98	451
9	SS	21.3	4.45	SW-SM	25.45		90		1.95	463
10		25.0	5.00	SM	Tuladhar et al. (2004)				2.08	400
11		30.0	30.00	CL					2.16	400
12		60.0	60.00	CL					2.16	450
13		120.0	280.00	CL					2.16	550
14		400.0	infinite	SM					2.16	2000

ตารางที่ 4.55 ข้อมูลหลุมเจาะ BK03

Layer No.	Type of Sample	Depth, m	Thickness, m	Classification	Natural Water Content	Su, t/m^2	SPT, N (Blow/ft)	Plastic Index (%)	Wet Unit Weight (t/m^3)	Vs (m/s)
1	SS	1.8	4.05	CL	35.05	3.50		17.12	1.79	114
2	SS	6.3	3.75	OH-MH	100.05	2.50		25.35	1.36	96
3	SS	9.3	3.00	OH-MH	99.26	0.60		19.06	1.38	45
4	SS	12.3	3.00	CL	65.49	5.00		20.60	1.54	138
5	SS	15.3	2.25	CH	31.10	13.70		43.82	1.85	234
6	SS	16.8	1.50	CH	24.35	28.70	25	40.44	1.90	250
7	SS	18.3	1.50	SC	21.62		24	13.07	1.65	245
8	SS	19.8	1.50	SM	22.34		55		2.01	366
9	SS	21.3	1.50	SM	22.56		23		1.70	240
10	SS	22.8	1.50	SM	22.09		40		2.02	314
11	SS	24.3	1.50	SM	22.41		45		2.03	332
12	SS	25.8	1.50	SM	11.31		25		1.73	250
13	SS	27.3	1.50	CL	26.71		51	20.33	2.10	353
14	SS	28.8	1.50	CL	26.84		53	19.84	2.14	359
15	SS	30.3	5.45	CL	25.27		60	18.70	2.13	381
16		35.0	25.00	CL	Tuladhar et al. (2004)				2.16	400
17		60.0	60.00	CL					2.16	450
18		120.0	480.00	CL					2.16	550
19		600.0	infinite	SM					2.16	2000

ตารางที่ 4.56 ข้อมูลหลุมเจาะ BK04

Layer No.	Type of Sample	Depth, m	Thickness, m	Classification	Natural Water Content	Su, t/m^2	SPT, N (Blow/ft)	Plastic Index (%)	Wet Unit Weight (t/m^3)	Vs (m/s)
1	ST	1.8	2.55	OH-MH	37.73	4.70		24.03	1.72	133
2	ST	3.3	2.25	OH-MH	75.93	0.80		24.27	1.54	53
3	ST	6.3	3.00	OH-MH	81.43	0.80		21.44	1.44	53
4	ST	9.3	3.00	OH-MH	60.76	2.20		37.73	1.50	90
5	ST	12.3	3.00	OH-MH	72.06	2.50		39.46	1.51	96
6	ST	15.3	2.25	CH	25.72	12.40		32.30	1.87	222
7	SS	16.8	1.50	CL	28.80	21.70	16	17.32	1.85	298
8	SS	18.3	1.50	CL	12.04		37	14.71	1.88	302
9	SS	19.8	1.50	CL	22.15	45.30	23	16.08	1.97	240
10	SS	21.3	1.50	CL	19.11		15	17.34	1.80	196
11	SS	22.8	1.50	CL	20.48	43.70	25	17.34	1.92	250
12	SS	24.3	1.50	CL	23.61	23.40	31	15.82	1.98	278
13	SS	25.8	1.50	CL	18.64		58	10.26	2.03	375
14	SS	27.3	1.50	SC	13.00		39	17.77	1.90	310
15	SS	28.8	1.50	SM	13.28		43		1.92	325
16	SS	30.3	5.45	SM	14.36		75		2.10	425
17		35.0	25.00	CL	Tuladhar et al. (2004)				2.16	425
18		60.0	60.00	CL					2.16	450
19		120.0	480.00	CL					2.16	550
20		600.0	infinite	SM					2.16	2000

ตารางที่ 4.57 ข้อมูลหลุมเจาะ BK05

Layer No.	Type of Sample	Depth, m	Thickness, m	Classification	Natural Water Content	Su, t/m^2	SPT, N (Blow/ft)	Plastic Index (%)	Wet Unit Weight (t/m^3)	Vs (m/s)
1	ST	1.8	2.55	CH	38.74	2.90		33.02	1.82	104
2	ST	3.3	2.25	OL-ML	33.07	2.90		7.35	1.79	104
3	ST	6.3	3.00	CL	89.51	3.10		16.51	1.50	107
4	ST	9.3	3.00	OH-MH	81.95	2.10		25.02	1.47	87
5	ST	12.3	3.00	OH-MH	74.52	2.90		29.54	1.62	104
6	ST	15.3	2.25	CL	21.01	10.10		22.35	1.90	199
7	SS	16.8	1.50	CL	30.15	12.00	22	19.79	1.80	218
8	SS	18.3	1.50	CL	37.15	19.60	23	19.51	1.82	282
9	SS	19.8	1.50	CL	21.95	27.80	47	22.35	2.21	339
10	SS	21.3	1.50	CL	24.67	20.20	28	20.52	2.10	264
11	SS	22.8	1.50	OL-ML	24.04	11.00	23	16.14	2.03	240
12	SS	24.3	1.50	CL	24.92		27	17.84	1.93	260
13	SS	25.8	1.50	CL	20.97		51	18.29	1.95	353
14	SS	27.3	1.50	SM	21.25		66		1.98	399
15	SS	28.8	1.50	SM	23.82		59		1.98	378
16	SS	30.3	5.45	SM	25.96		84		1.99	448
17		35.0	25.00	CL	Tuladhar et al. (2004)				2.16	448
18		60.0	60.00	CL					2.16	450
19		120.0	480.00	CL					2.16	550
20		600.0	infinite	SM					2.16	2000

ตารางที่ 4.58 ข้อมูลหลุมเจาะ BK06

Layer No.	Type of Sample	Depth, m	Thickness, m	Classification	Natural Water Content	Su, t/m^2	SPT, N (Blow/ft)	Plastic Index (%)	Wet Unit Weight (t/m^3)	Vs (m/s)
1	ST	1.8	2.55	OH-MH	34.49	5.10		26.47	1.62	139
2	ST	3.3	2.25	CH	30.37	2.50		30.38	1.57	96
3	ST	6.3	3.00	OH-MH	78.56	1.50		32.41	1.34	73
4	ST	9.3	3.00	OH-MH	94.04	3.50		32.66	1.45	114
5	ST	12.3	3.00	OH-MH	53.18	5.40		33.34	1.57	144
6	ST	15.3	2.25	OH-MH	27.42	11.30		25.94	1.83	212
7	SS	16.8	1.50	OH-MH	35.00	15.90	17	21.07	1.88	208
8	SS	18.3	1.50	OH-MH	38.52		16	22.28	1.85	202
9	SS	19.8	1.50	CL	25.49	25.50	24	12.26	1.89	245
10	SS	21.3	1.50	CH	20.97		12	25.41	1.83	176
11	SS	22.8	1.50	CL	20.35	33.30	48	10.97	2.11	343
12	SS	24.3	1.50	CL	18.17	34.60	52	15.96	2.12	356
13	SS	25.8	1.50	SW-SM	14.23		58		2.00	375
14	SS	27.3	1.50	SM	14.67		63		2.03	390
15	SS	28.8	1.50	SW-SM	13.07		80		2.01	438
16	SS	30.3	5.45	SM	15.32		85		2.05	451
17		35.0	25.00	CL	Tuladhar et al. (2004)				2.16	451
18		60.0	60.00	CL					2.16	451
19		120.0	480.00	CL					2.16	550
20		600.0	infinite	SM					2.16	2000

ตารางที่ 4.59 ข้อมูลหลุมเจาะ BK07

Layer No.	Type of Sample	Depth, m	Thickness, m	Classification	Natural Water Content	Su, t/m^2	SPT, N (Blow/ft)	Plastic Index (%)	Wet Unit Weight (t/m^3)	Vs (m/s)
1	ST	1.8	2.55	OH-MH	39.19	4.90		25.78	1.56	136
2	ST	3.3	2.25	CL	82.25	3.50		24.12	1.40	114
3	ST	6.3	3.00	OL-ML	64.26	3.80		19.37	1.50	119
4	ST	9.3	3.00	CH	69.85	4.00		30.18	1.49	123
5	ST	12.3	3.00	CH	62.64	4.20		27.95	1.49	126
6	ST	15.3	2.25	CH	37.93	10.10		27.52	1.62	199
7	SS	16.8	1.50	OH-MH	37.22	16.90	21	26.30	1.81	261
8	SS	18.3	1.50	OH-MH	31.17	24.10	26	25.97	1.85	315
9	SS	19.8	1.50	SM	22.01		40		1.73	314
10	SS	21.3	1.50	CH	22.22	38.90	35	27.07	1.92	294
11	SS	22.8	1.50	CL	24.25	22.00	38	19.15	1.92	306
12	SS	24.3	1.50	CL	16.24	54.00	68	17.75	2.06	405
13	SS	25.8	1.50	CL	24.00	45.40	62	17.33	2.01	387
14	SS	27.3	1.50	SC	12.18		75	18.12	2.16	425
15	SS	28.8	1.50	SM	13.02		82		2.15	443
16	SS	30.3	30.45	SM	10.85		65		2.09	443
17		60.0	60.00	CL	Tuladhar et al. (2004)				2.16	450
18		120.0	280.00	CL					2.16	550
19		400.0	infinite	SM					2.16	2000

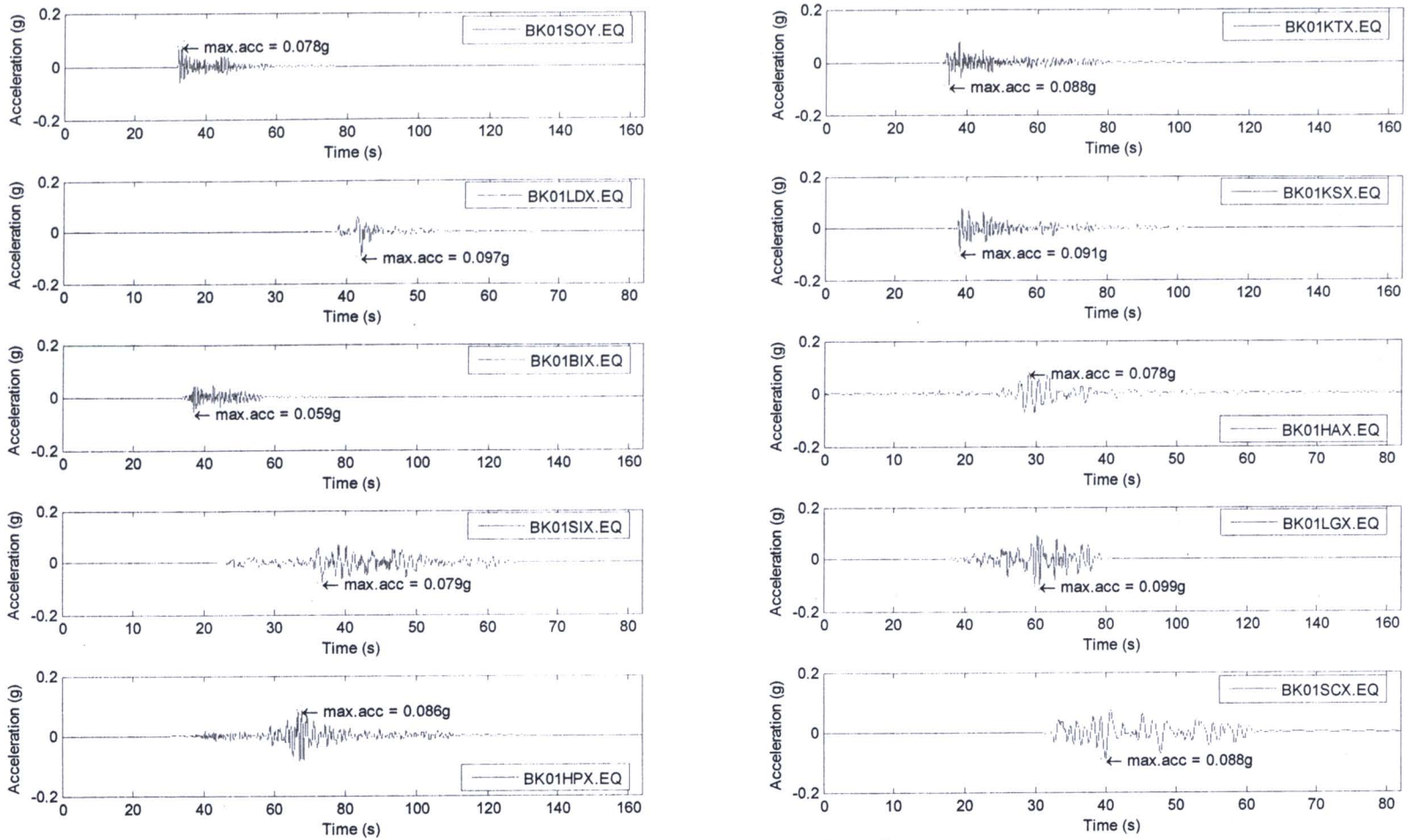
ตารางที่ 4.60 ข้อมูลหลุมเจาะ BK08

Layer No.	Type of Sample	Depth, m	Thickness, m	Classification	Natural Water Content	Su, t/m^2	SPT, N (Blow/ft)	Plastic Index (%)	Wet Unit Weight (t/m^3)	Vs (m/s)
1	ST	1.8	2.55	OL-ML	45.65	2.70		14.26	1.75	100
2	ST	3.3	2.25	OL-ML	89.47	0.70		12.68	1.36	49
3	ST	6.3	3.00	OL-ML	58.92	1.00		14.86	1.57	59
4	ST	9.3	3.00	OL-ML	61.30	3.00		11.36	1.57	105
5	ST	12.3	3.00	OL-ML	84.53	5.70		11.68	1.52	148
6	ST	15.3	2.25	OL-ML	49.97	8.40		10.36	1.66	181
7	SS	16.8	1.50	OH-MH	35.72	16.60	16	30.46	1.93	202
8	SS	18.3	1.50	OH-MH	34.11	19.40	16	29.76	1.89	202
9	SS	19.8	1.50	OH-MH	31.03	21.70	16	20.95	1.96	202
10	SS	21.3	1.50	CL	25.58	22.20	14	16.55	2.05	189
11	SS	22.8	1.50	CL	27.70		10	15.46	1.97	161
12	SS	24.3	1.50	SM	16.30		53		2.02	359
13	SS	25.8	1.50	SM	17.09		59		2.09	378
14	SS	27.3	1.50	SM	15.94		52		2.18	356
15	SS	28.8	1.50	SW-SM	12.82		56		2.22	369
16	SS	30.3	1.50	SW-SM	14.90		63		2.13	390
17	SS	31.8	1.50	SM	15.47		67		2.17	402
18	SS	33.3	27.45	SW-SM	17.90		75		2.19	425
19		60.0	60.00	CL	Tuladhar et al. (2004)				2.16	450
20		120.0	280.00	CL					2.16	550
21		400.0	infinite	SM					2.16	2000

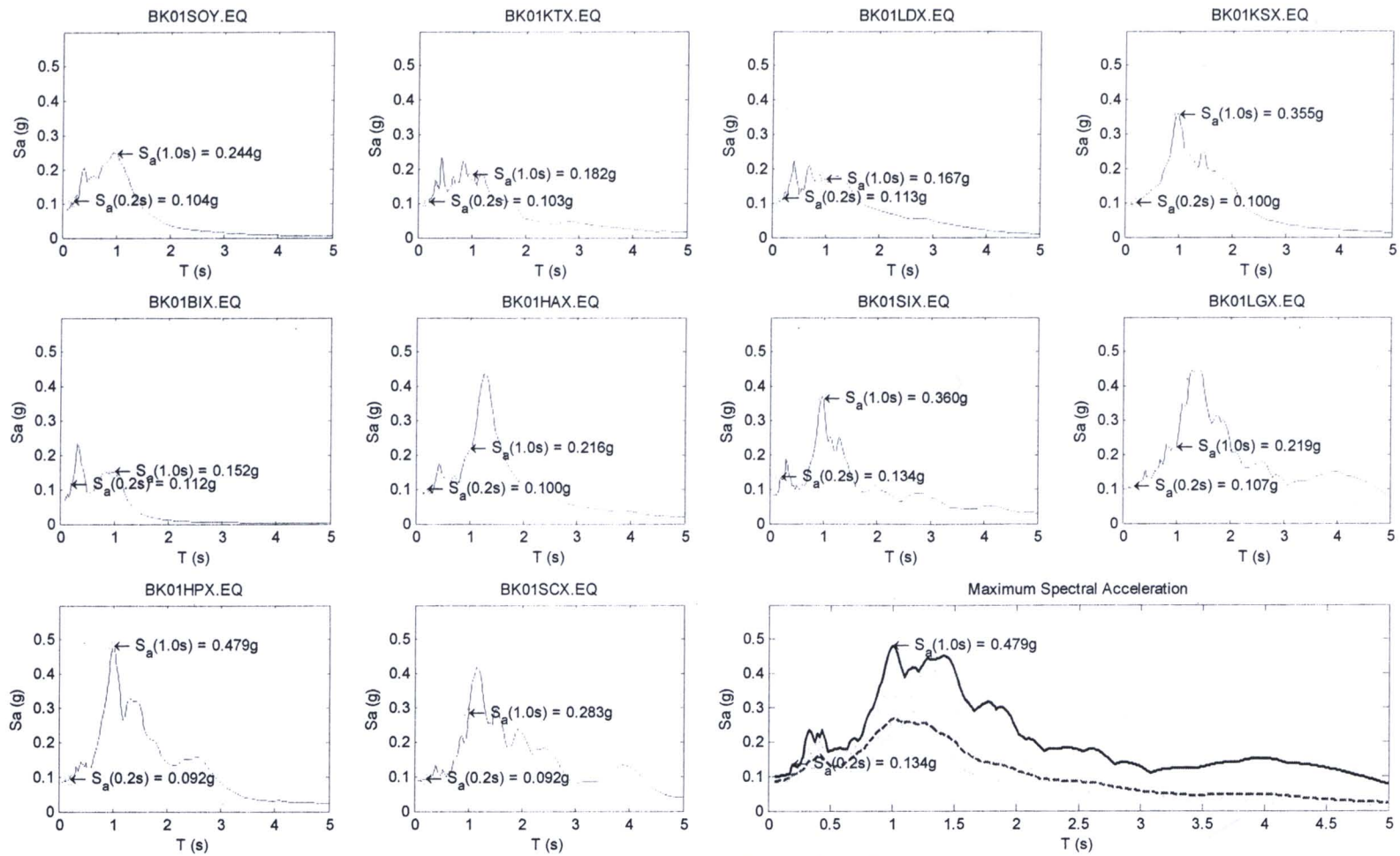
ตารางที่ 4.61 ข้อมูลหลุมเจาะ BK09

Layer No.	Type of Sample	Depth, m	Thickness, m	Classification	Natural Water Content (%)	Su, t/m^2	SPT, N (Blow/ft)	Plastic Index (%)	Wet Unit Weight (t/m^3)	Vs (m/s)
1	ST	1.8	2.55	CH	33.74	3.80		38.06	1.73	119
2	ST	3.3	2.25	CH	30.82	4.60		37.13	1.74	132
3	ST	6.3	3.00	CH	102.76	3.00		32.30	1.35	105
4	ST	9.3	3.00	OH-MH	87.01	3.00		23.89	1.39	105
5	ST	12.3	3.00	OH-MH	72.30	1.10		24.09	1.39	62
6	ST	15.3	2.25	OH-MH	19.71	15.50		18.09	1.87	250
7	SS	16.8	1.50	OH-MH	38.24	18.30	14	25.99	1.90	272
8	SS	18.3	1.50	OH-MH	27.37		42	28.30	1.74	321
9	SS	19.8	1.50	OH-MH	34.61		15	29.93	1.80	196
10	SS	21.3	1.50	CL	26.76	21.40	13	19.42	2.07	183
11	SS	22.8	1.50	CL	24.40	25.30	30	22.59	2.07	273
12	SS	24.3	1.50	SM	20.45		70		1.90	411
13	SS	25.8	1.50	SM	20.94		74		1.89	422
14	SS	27.3	1.50	SM	22.17		55		1.88	366
15	SS	28.8	1.50	SM	19.69		58		1.95	375
16	SS	30.3	30.45	SW-SM	18.73		62		1.95	387
17		60.0	60.00	CL	Tuladhar et al. (2004)				2.16	450
18		120.0	280.00	CL					2.16	550
19		400.0	infinite	SM					2.16	2000

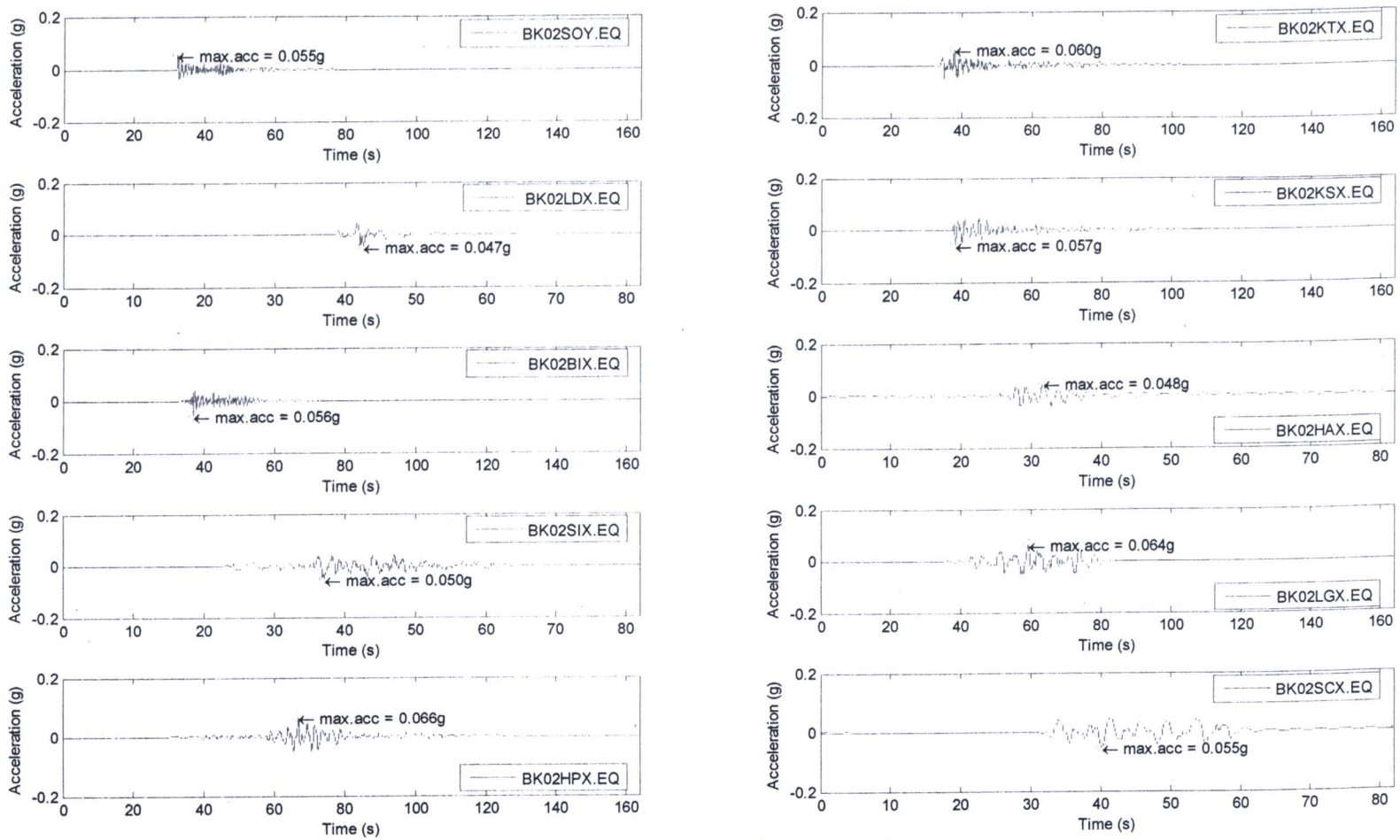
ผลการวิเคราะห์แบบเชิงเส้นเทียบเท่าในหนึ่งมิติ สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 4.56 ถึง 4.73 และแสดงอัตราการขยายความเร่งของคลื่นแผ่นดินไหวที่ผิวดินบริเวณหลุมเจาะต่างๆ ดังตารางที่ 4.62 ถึง 4.70



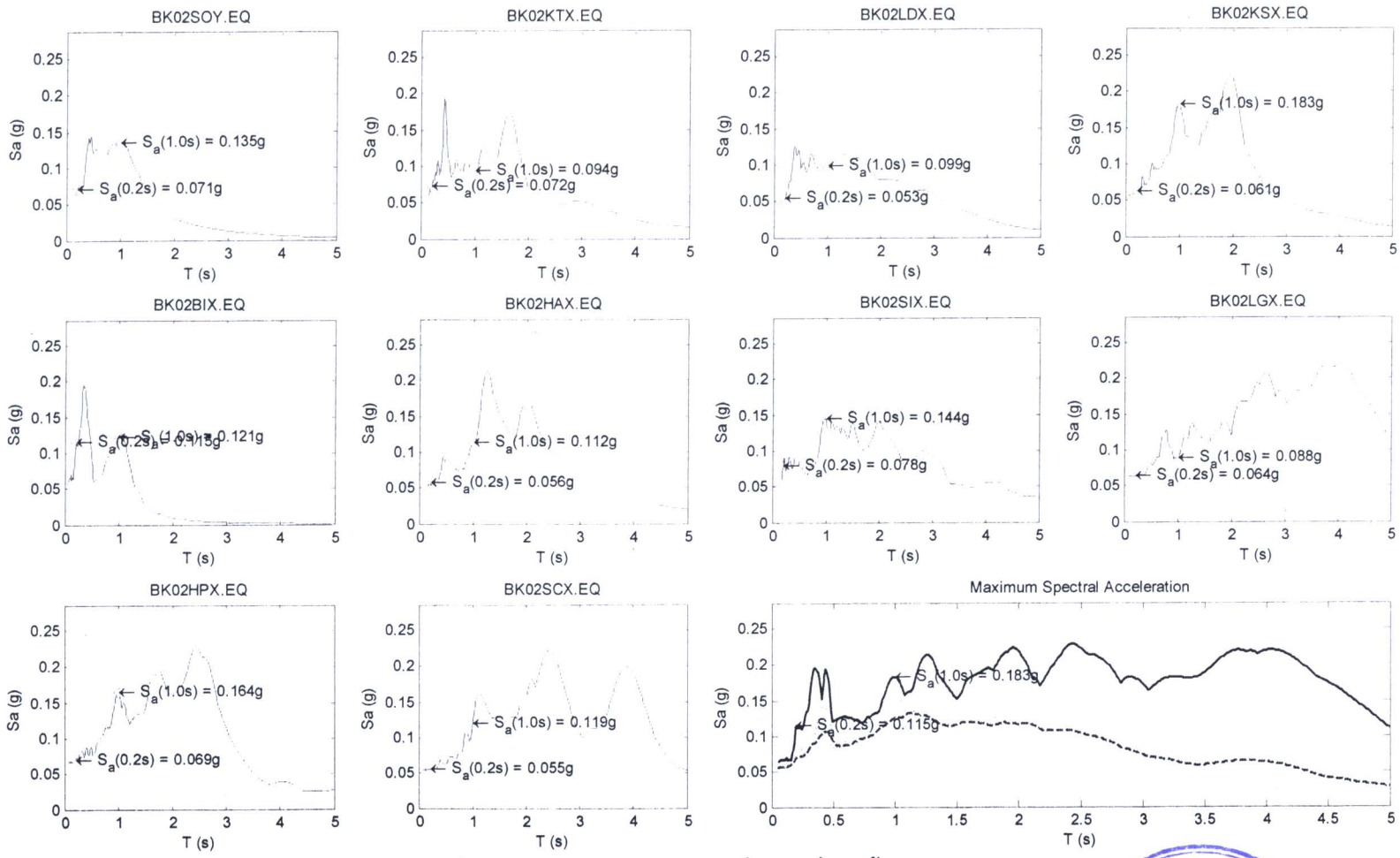
รูปที่ 4.56 ประวัติเวลาของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน BK01



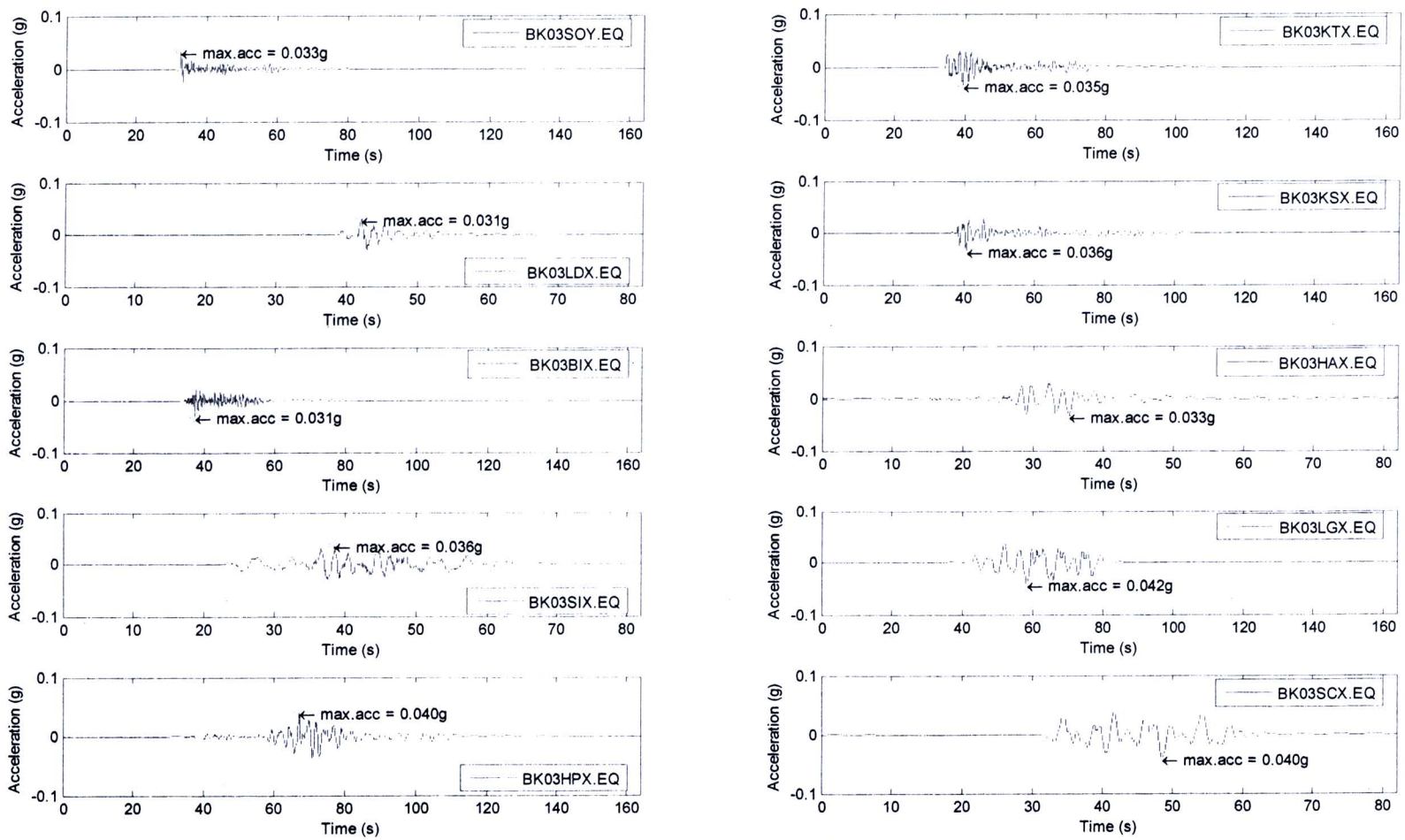
รูปที่ 4.57 สเปกตรัมของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน BK01



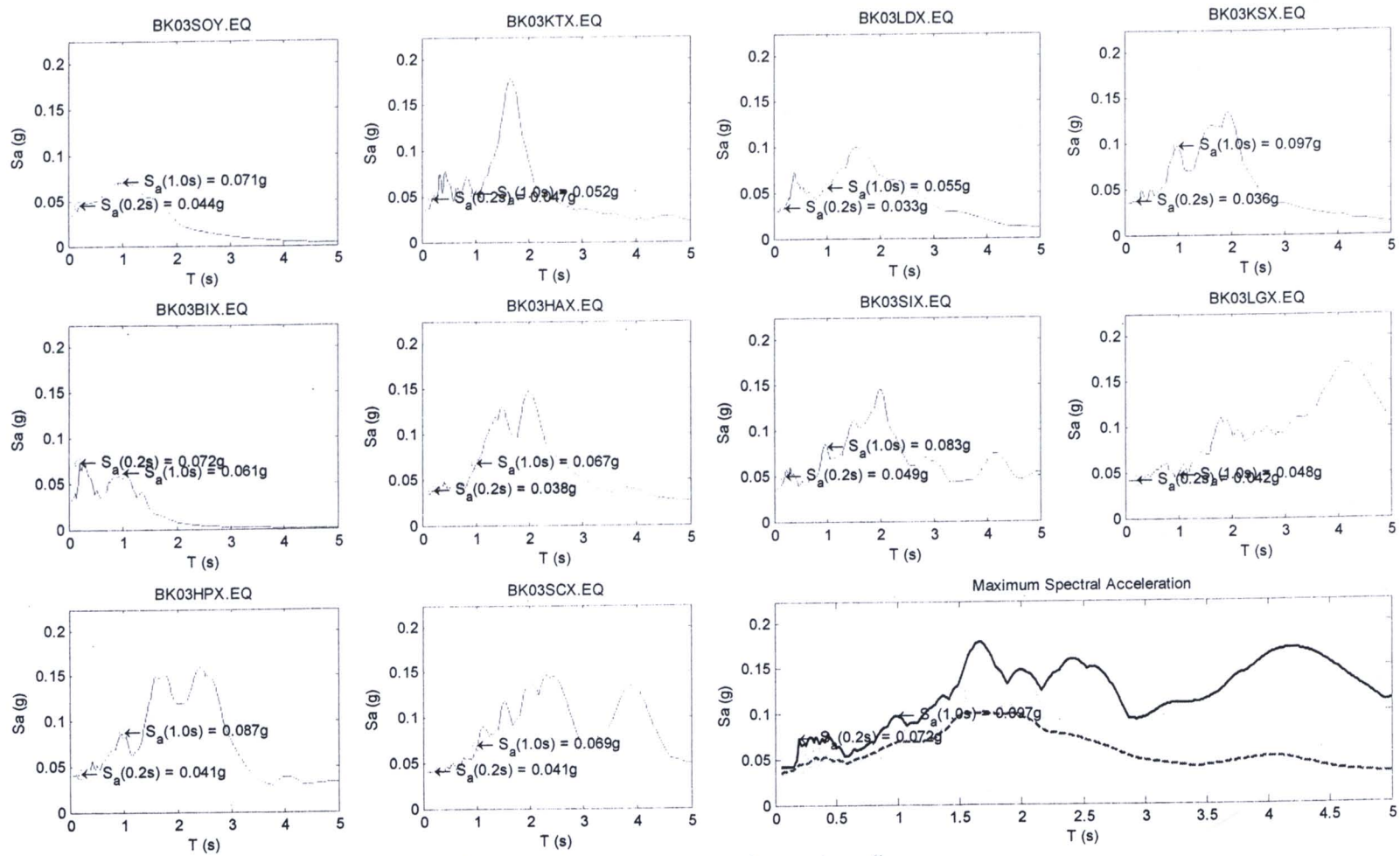
รูปที่ 4.58 ประวัติเวลาของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน BK02



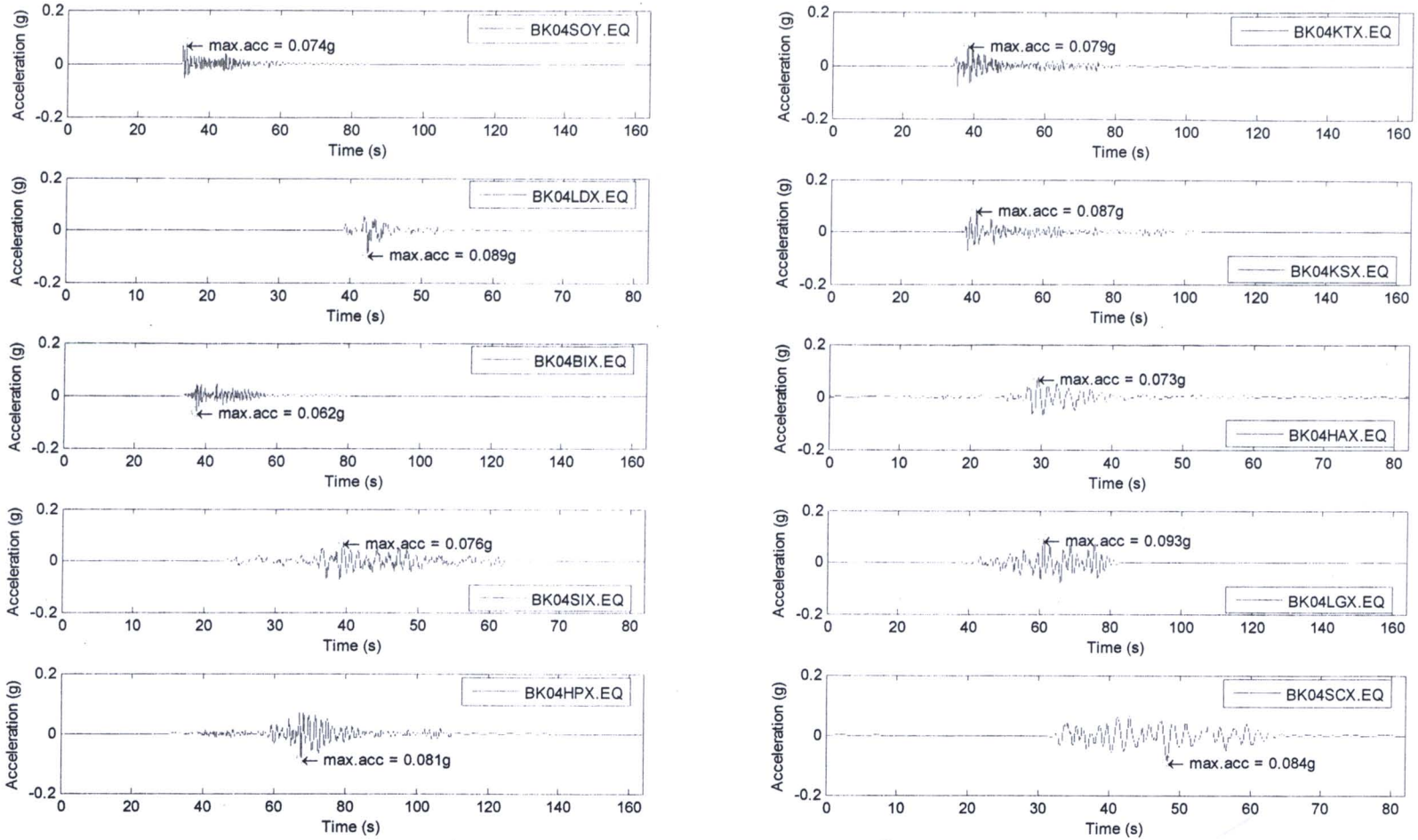
รูปที่ 4.59 สเปกตรัมของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน BK02



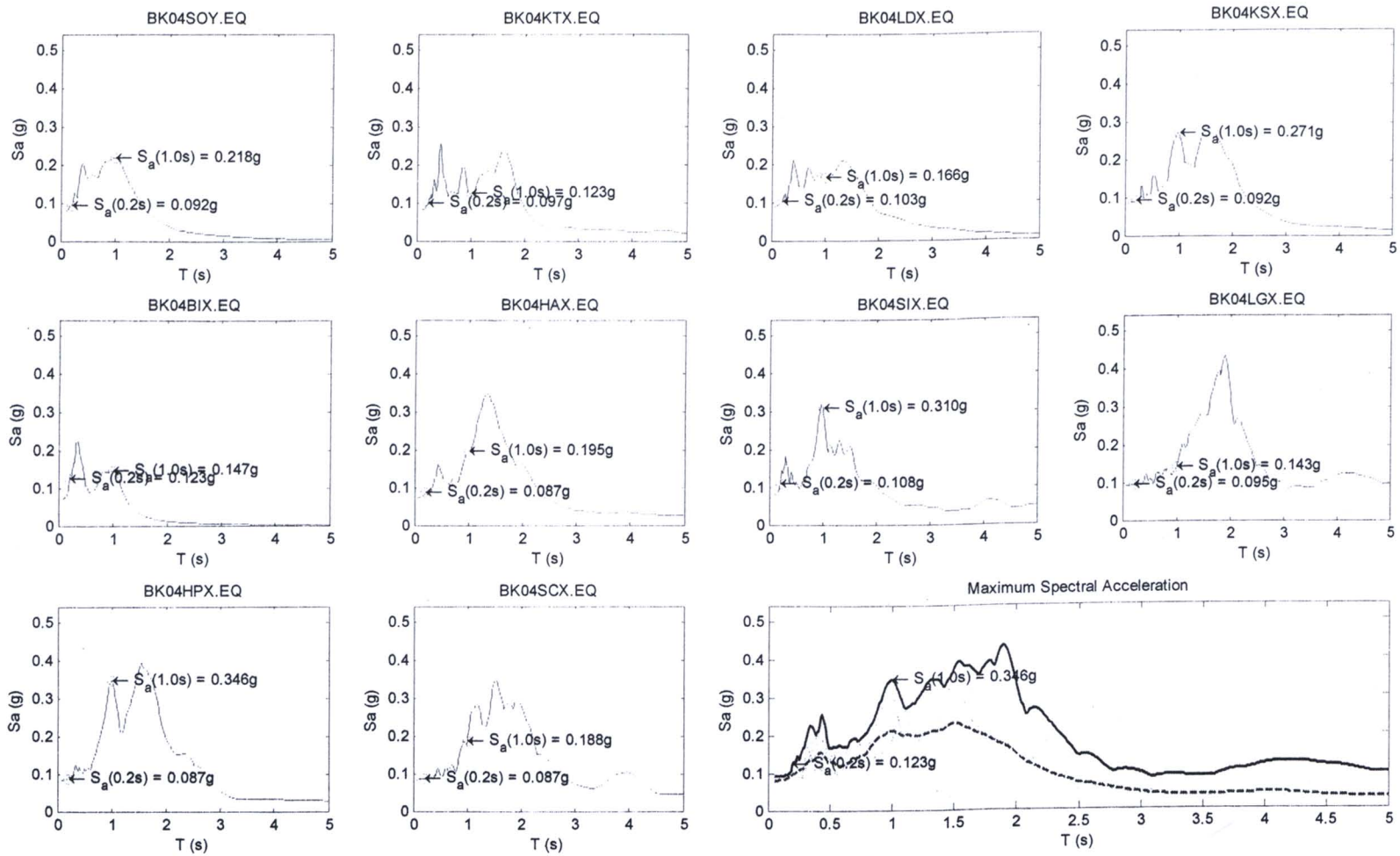
รูปที่ 4.60 ประวัติเวลาของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน BK03



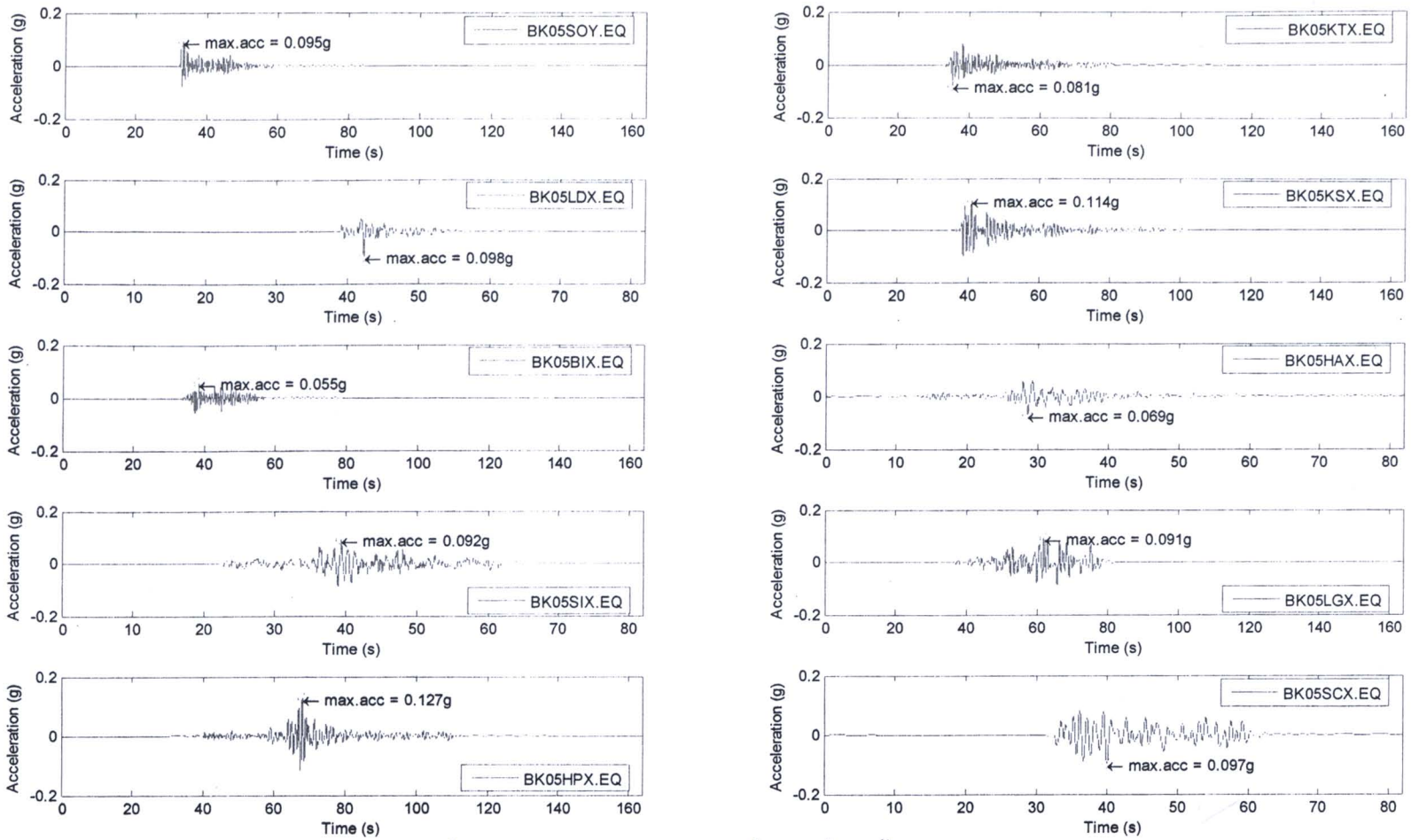
รูปที่ 4.61 สเปกตรัมของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน BK03



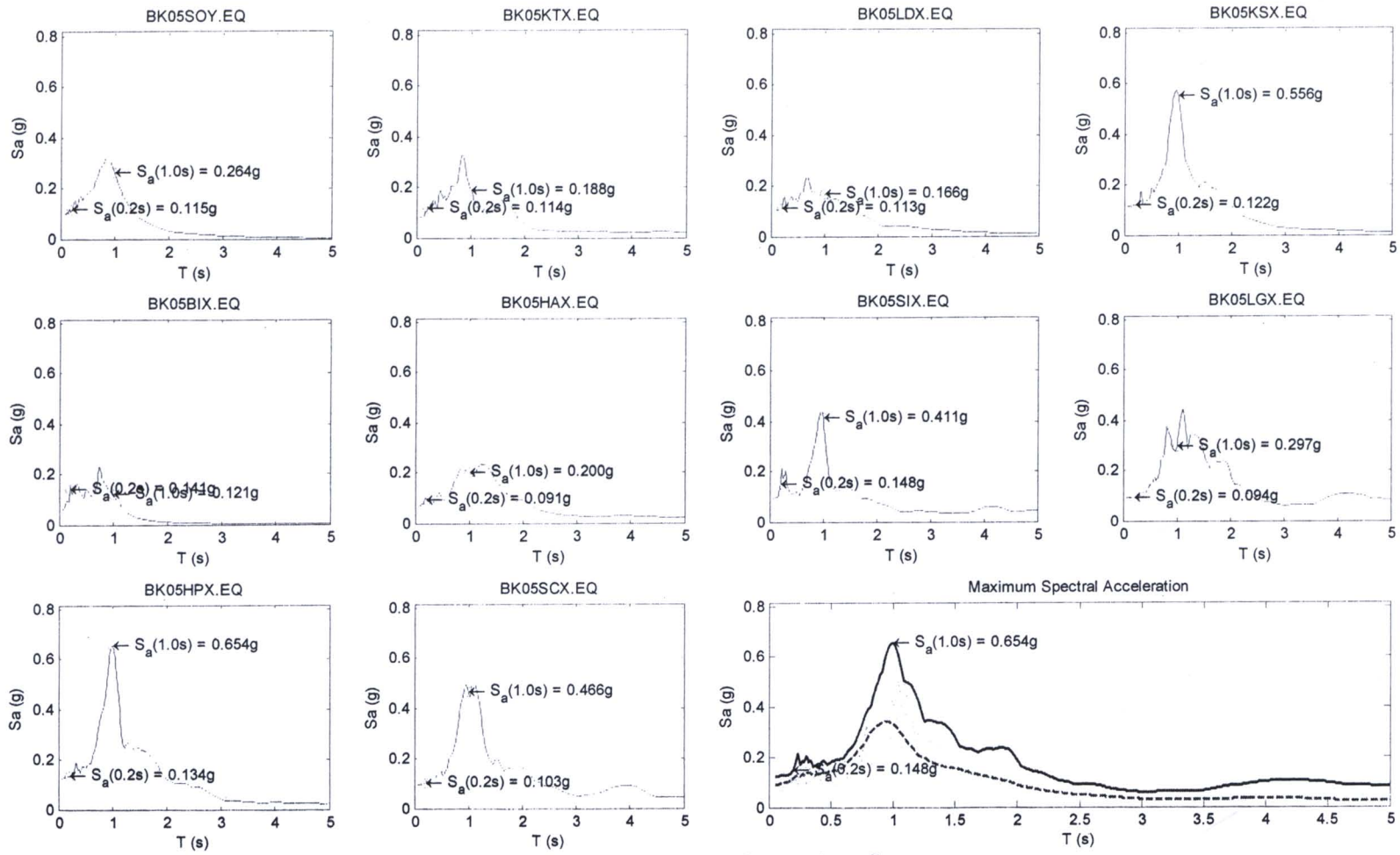
รูปที่ 4.62 ประวัติเวลาของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน BK04



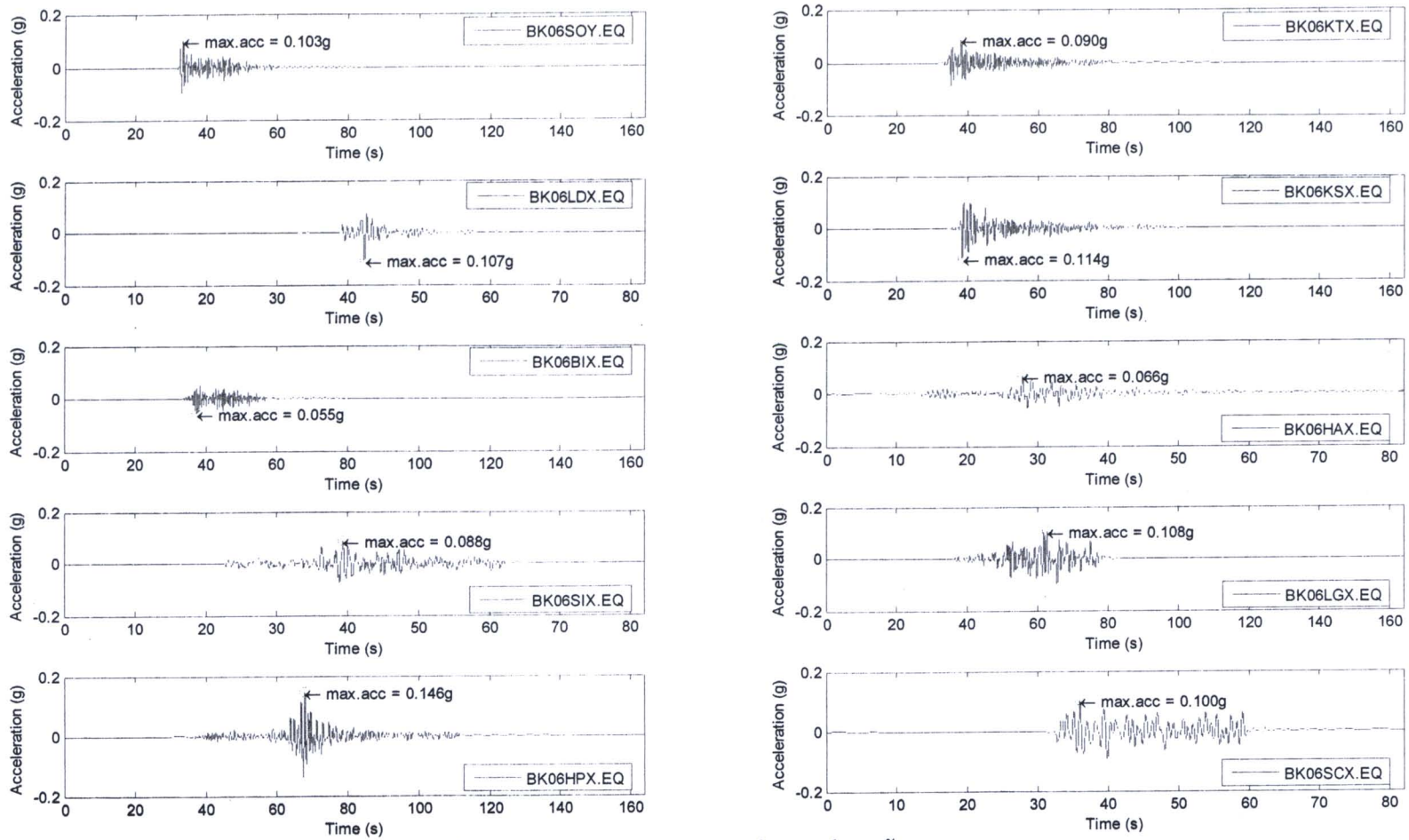
รูปที่ 4.63 สเปกตรัมของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน BK04



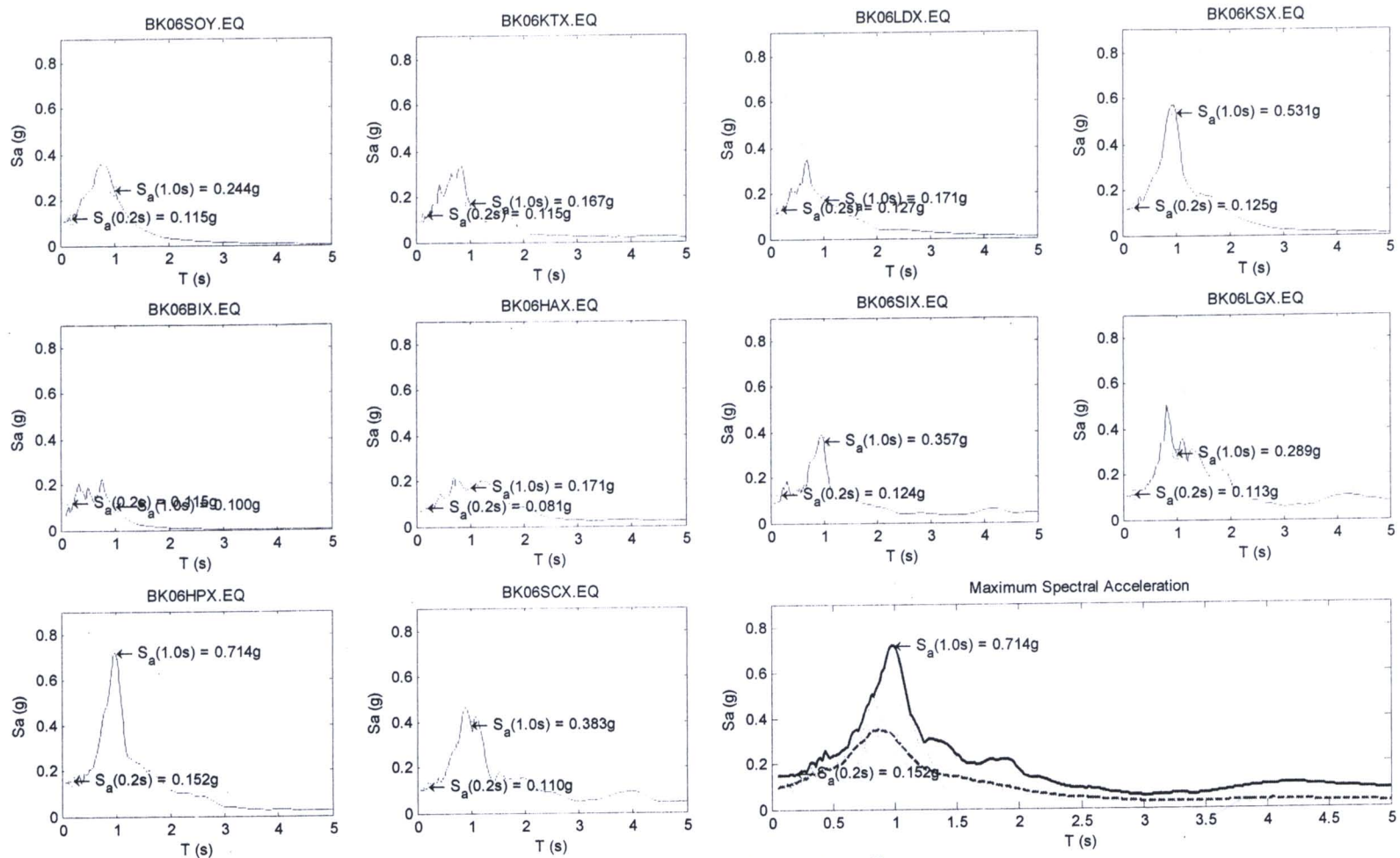
รูปที่ 4.64 ประวัติเวลาของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน BK05



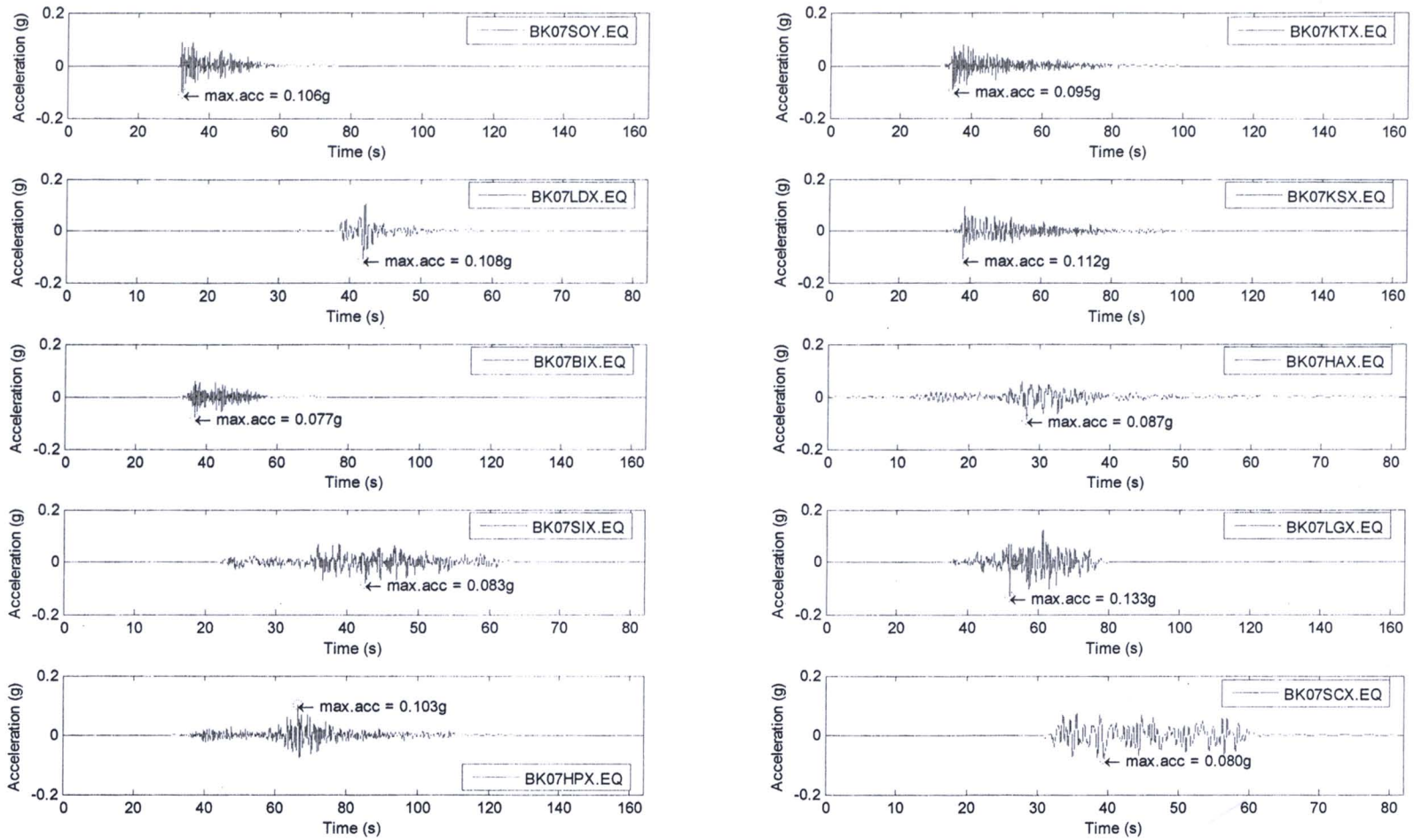
รูปที่ 4.65 สเปกตรัมของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน BK05



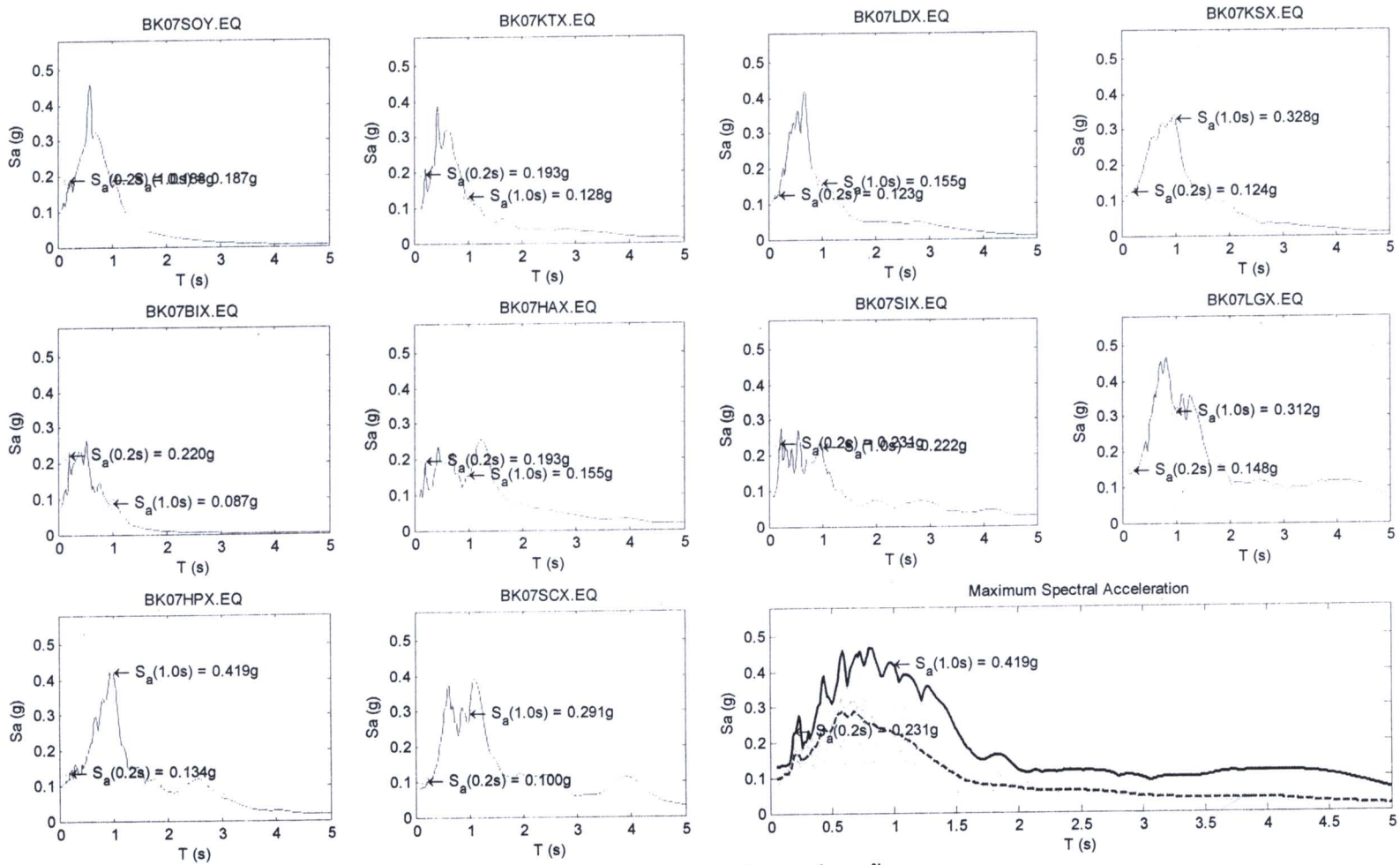
รูปที่ 4.66 ประวัติเวลาของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน BK06



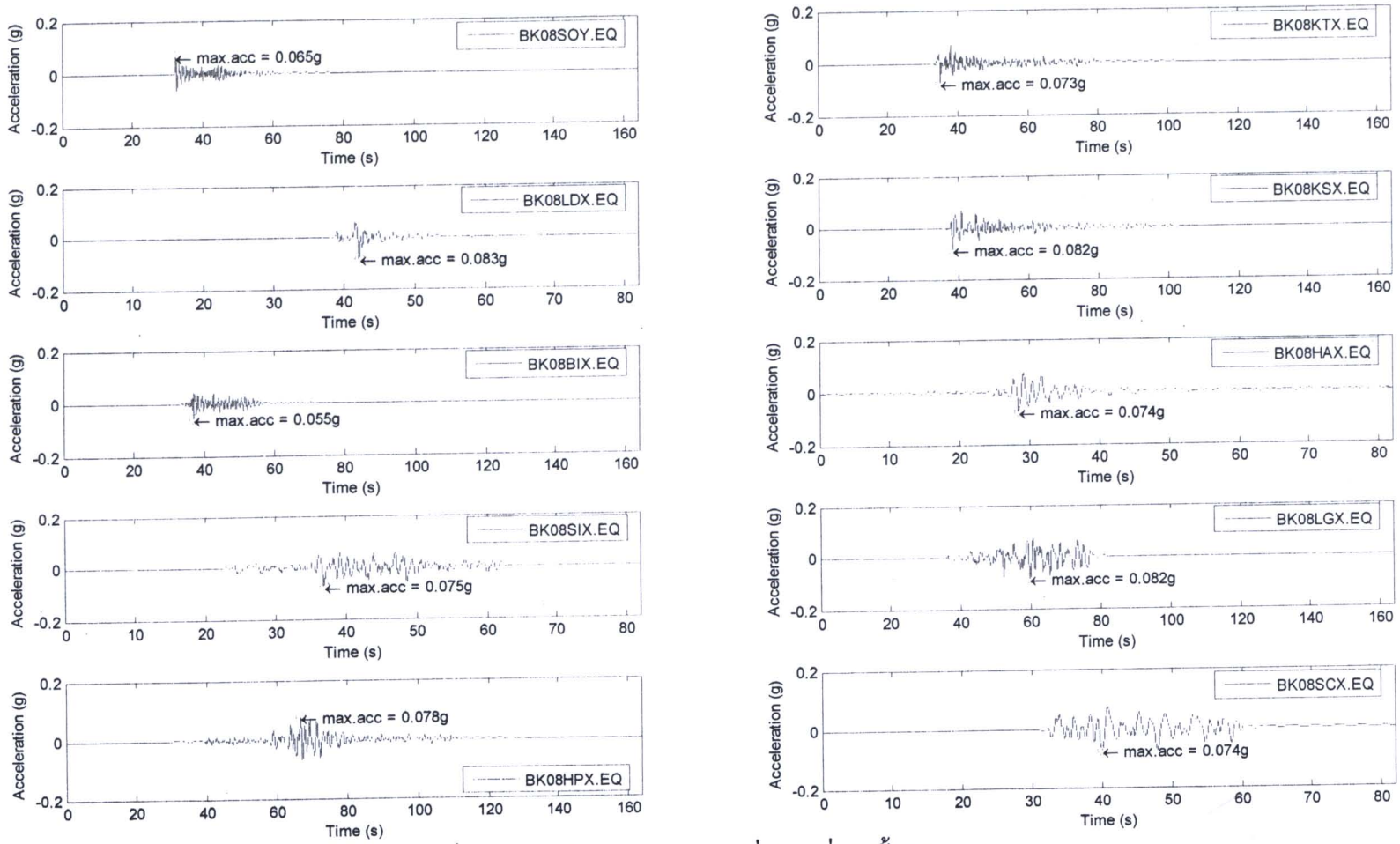
รูปที่ 4.67 สเปกตรัมของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน BK06



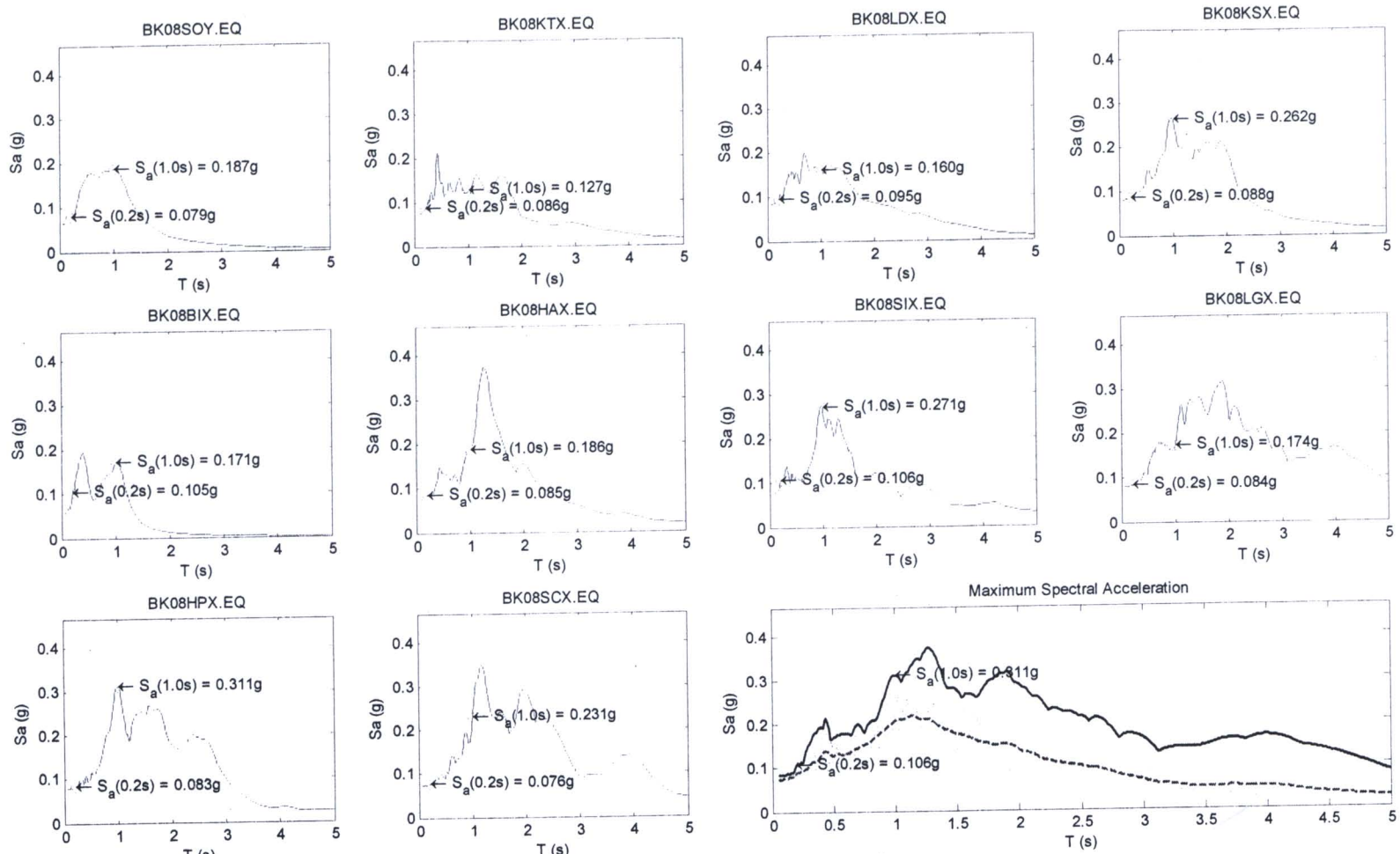
รูปที่ 4.68 ประวัติเวลาของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน BK07



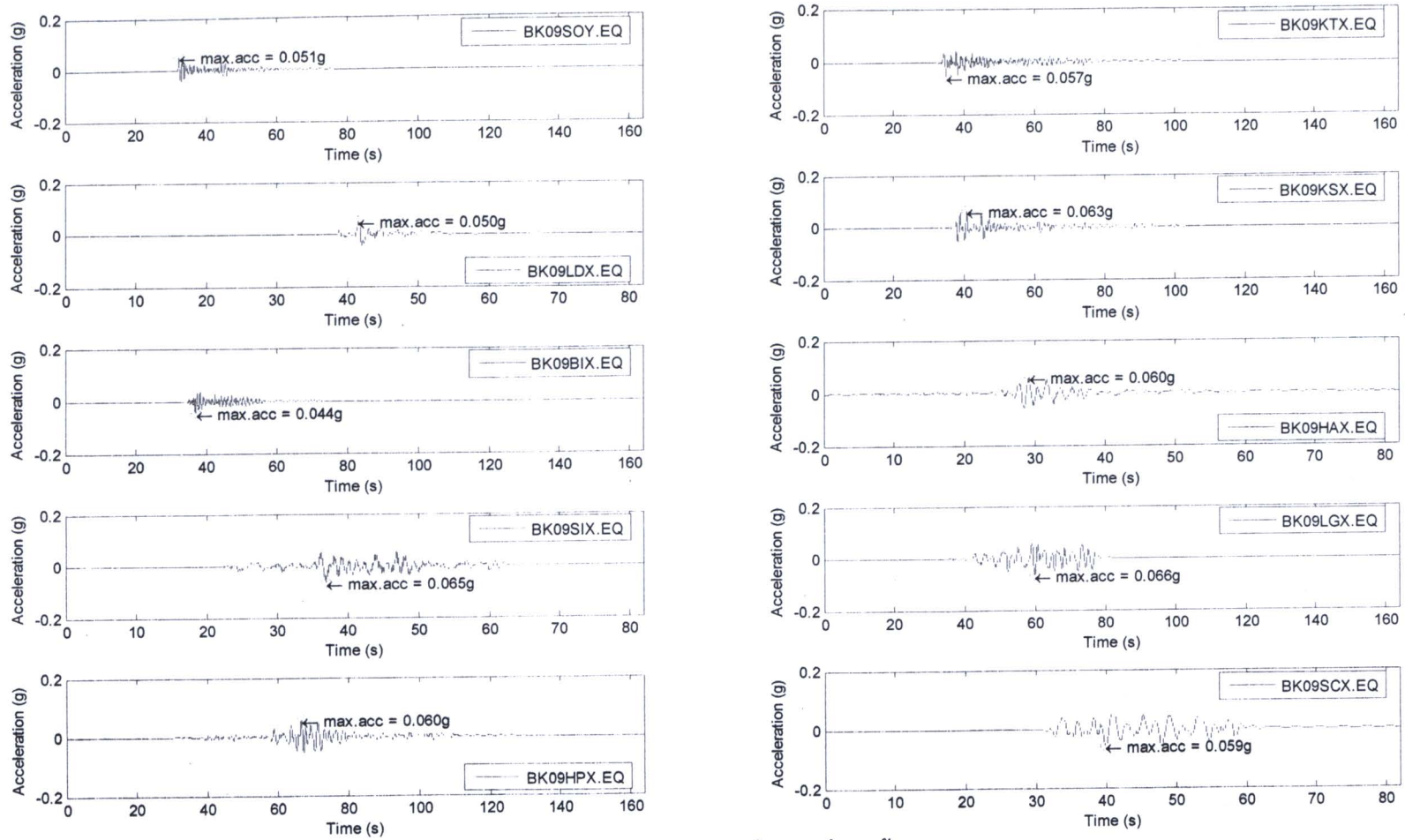
รูปที่ 4.69 สเปกตรัมของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน BK07



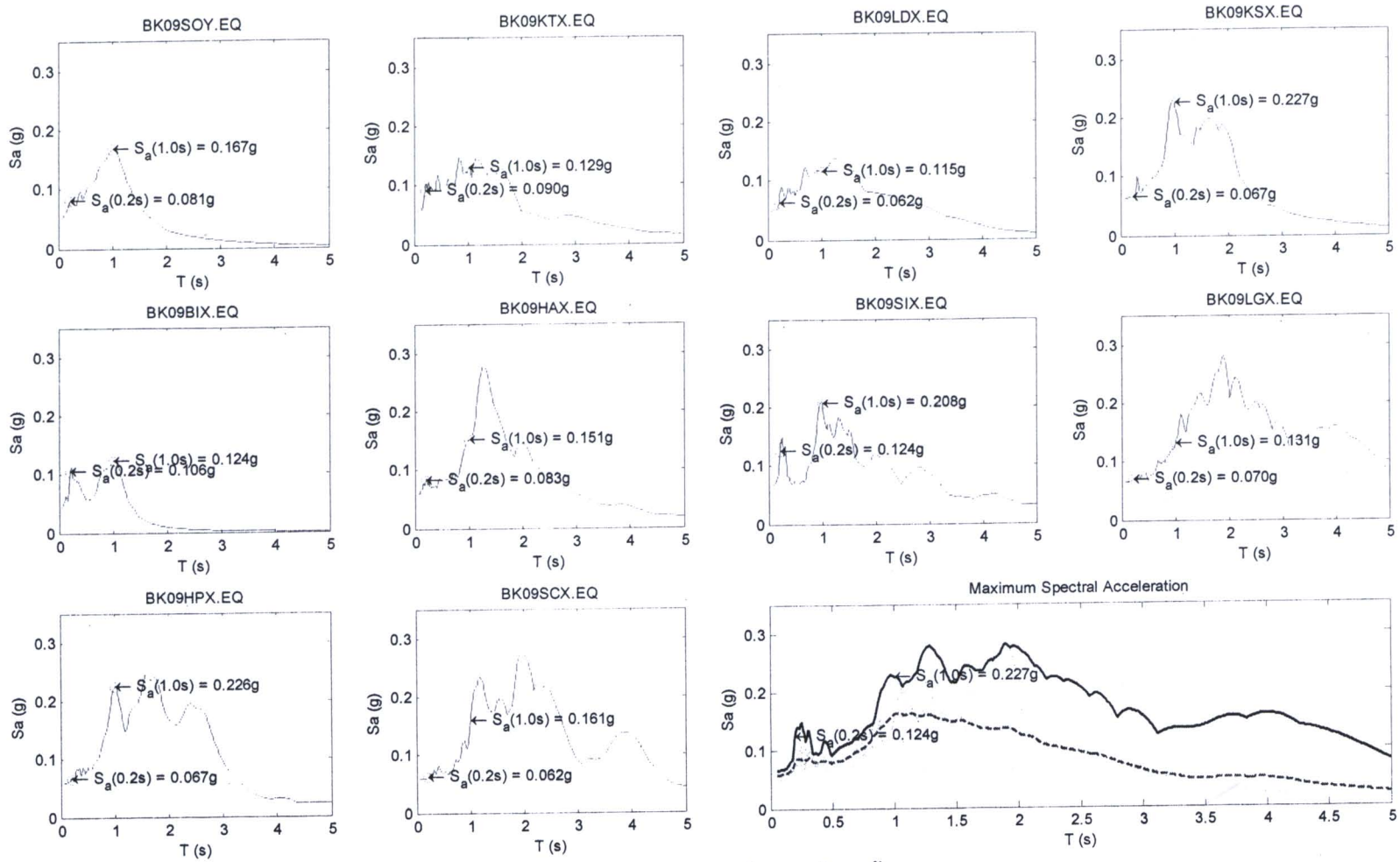
รูปที่ 4.70 ประวัติเวลาของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน BK08



รูปที่ 4.71 สเปกตรัมของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน BK08



รูปที่ 4.72 ประวัติเวลาของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน BK09



รูปที่ 4.73 สเปกตรัมของความเร่งที่ผิวดินที่ผ่านชั้นดิน BK09

ตารางที่ 4.62 อัตราการขยายสเปกตรัมความเร่งที่ผ่านชั้นดิน BK01

T (s)	SOY	KTX	LDX	KSX	BIX	HAX	SIX	LGX	HPX	SCX	Av.	Max.
0.0	1.552	1.763	1.930	1.830	1.179	1.570	1.574	1.981	1.715	1.763	**1.686**	**1.981**
0.2	0.849	0.844	1.578	1.626	1.012	0.663	0.710	1.350	0.919	1.457	**1.101**	**1.626**
0.5	1.729	1.516	1.215	1.323	1.572	1.601	1.687	1.156	1.622	1.007	**1.443**	**1.729**
1.0	4.028	4.031	2.744	2.842	5.477	3.173	3.855	1.948	2.674	2.293	**3.307**	**5.477**
1.5	3.636	2.794	3.837	3.836	4.388	3.733	3.177	3.209	3.741	3.375	**3.573**	**4.388**
2.0	2.922	2.172	3.181	2.718	3.479	2.349	2.424	2.886	2.499	2.744	**2.737**	**3.479**
2.5	3.051	2.402	2.666	3.054	3.730	2.978	2.915	2.741	2.619	2.706	**2.886**	**3.730**
3.0	3.291	3.285	3.361	2.746	3.718	2.784	2.907	2.876	2.707	2.607	**3.028**	**3.718**

ตารางที่ 4.63 อัตราการขยายสเปกตรัมความเร่งที่ผ่านชั้นดิน BK02

T (s)	SOY	KTX	LDX	KSX	BIX	HAX	SIX	LGX	HPX	SCX	Av.	Max.
0.0	1.100	1.194	0.933	1.130	1.123	0.954	1.000	1.271	1.318	1.094	**1.112**	**1.318**
0.2	0.577	0.594	0.745	0.997	1.037	0.373	0.415	0.808	0.692	0.873	**0.711**	**1.037**
0.5	1.206	1.140	0.920	0.974	1.585	1.005	1.268	0.707	1.023	0.581	**1.041**	**1.585**
1.0	2.229	2.074	1.620	1.462	4.380	1.647	1.543	0.786	0.916	0.968	**1.762**	**4.380**
1.5	2.904	3.754	2.967	2.497	3.728	2.219	3.011	0.921	1.705	1.479	**2.519**	**3.754**
2.0	2.474	2.907	3.242	3.862	2.907	3.200	3.154	1.481	2.875	1.923	**2.803**	**3.862**
2.5	2.709	3.109	3.449	4.089	3.027	3.794	3.302	3.066	3.780	3.383	**3.371**	**4.089**
3.0	2.925	3.852	4.043	3.735	2.964	3.774	3.556	3.934	3.725	3.672	**3.618**	**4.043**

ตารางที่ 4.64 อัตราการขยายสเปกตรัมความเร่งที่ผ่านชั้นดิน BK03

T (s)	SOY	KTX	LDX	KSX	BIX	HAX	SIX	LGX	HPX	SCX	Av.	Max.
0.0	0.662	0.701	0.610	0.712	0.613	0.665	0.722	0.833	0.804	0.809	**0.713**	**0.833**
0.2	0.364	0.386	0.466	0.593	0.652	0.253	0.262	0.528	0.414	0.643	**0.456**	**0.652**
0.5	0.495	0.652	0.507	0.497	0.705	0.493	0.624	0.429	0.600	0.421	**0.542**	**0.705**
1.0	1.173	1.159	0.908	0.781	2.217	0.986	0.883	0.423	0.485	0.561	**0.958**	**2.217**
1.5	2.239	3.659	2.814	1.828	3.247	1.893	2.407	0.572	1.500	1.343	**2.150**	**3.659**
2.0	2.196	3.648	2.798	2.336	2.300	2.758	3.262	1.167	2.106	1.634	**2.421**	**3.648**
2.5	2.196	2.737	2.821	2.602	2.074	2.904	2.736	1.559	2.599	2.216	**2.444**	**2.904**
3.0	2.422	2.640	2.491	2.461	1.927	2.751	2.523	2.173	2.497	2.359	**2.424**	**2.751**

ตารางที่ 4.65 อัตราการขยายสเปกตรัมความเร่งที่ผ่านชั้นดิน BK04

T (s)	SOY	KTX	LDX	KSX	BIX	HAX	SIX	LGX	HPX	SCX	Av.	Max.
0.0	1.483	1.571	1.782	1.745	1.238	1.469	1.515	1.868	1.623	1.683	**1.598**	**1.868**
0.2	0.755	0.801	1.436	1.499	1.106	0.576	0.574	1.196	0.872	1.374	**1.019**	**1.499**
0.5	1.663	1.665	1.354	1.319	1.791	1.595	1.724	0.962	1.312	0.918	**1.430**	**1.791**
1.0	3.606	2.716	2.728	2.172	5.310	2.858	3.320	1.273	1.932	1.523	**2.744**	**5.310**
1.5	3.983	5.561	5.377	4.619	4.473	4.326	4.470	2.241	4.537	3.973	**4.356**	**5.561**
2.0	3.169	3.585	2.954	3.342	3.674	3.024	2.346	4.105	3.427	3.392	**3.302**	**4.105**
2.5	3.007	2.001	2.435	3.537	3.899	2.560	2.073	2.270	2.226	2.118	**2.612**	**3.899**
3.0	3.248	2.410	2.283	2.550	3.870	2.161	1.743	2.173	1.831	2.524	**2.479**	**3.870**

ตารางที่ 4.66 อัตราการขยายสเปกตรัมความเร่งที่ผ่านชั้นดิน BK05

T (s)	SOY	KTX	LDX	KSX	BIX	HAX	SIX	LGX	HPX	SCX	Av.	Max.
0.0	1.909	1.615	1.951	2.279	1.105	1.376	1.832	1.824	2.535	1.946	**1.837**	**2.535**
0.2	0.939	0.933	1.583	1.994	1.268	0.606	0.785	1.186	1.343	1.623	**1.226**	**1.994**
0.5	1.811	1.624	1.294	1.713	2.347	1.168	1.821	1.199	1.989	1.396	**1.636**	**2.347**
1.0	4.364	4.158	2.727	4.452	4.360	2.927	4.402	2.641	3.652	3.782	**3.746**	**4.452**
1.5	3.339	3.620	3.123	3.481	3.596	2.439	3.026	2.197	2.979	2.263	**3.006**	**3.620**
2.0	2.602	2.409	1.968	2.073	3.095	1.685	1.658	2.323	2.181	1.998	**2.199**	**3.095**
2.5	2.765	1.780	1.904	2.642	3.529	1.578	1.602	1.464	1.511	1.433	**2.021**	**3.529**
3.0	2.977	1.938	1.901	2.041	3.591	1.553	1.573	1.337	1.410	1.775	**2.010**	**3.591**

ตารางที่ 4.67 อัตราการขยายสเปกตรัมความเร่งที่ผ่านชั้นดิน BK06

T (s)	SOY	KTX	LDX	KSX	BIX	HAX	SIX	LGX	HPX	SCX	Av.	Max.
0.0	2.058	1.801	2.150	2.274	1.103	1.323	1.763	2.153	2.923	2.002	**1.955**	**2.923**
0.2	0.941	0.944	1.771	2.034	1.035	0.536	0.658	1.429	1.523	1.738	**1.261**	**2.034**
0.5	2.342	2.113	1.826	2.116	3.221	1.498	2.251	1.487	2.354	1.525	**2.073**	**3.221**
1.0	4.037	3.699	2.802	4.256	3.624	2.501	3.824	2.565	3.988	3.107	**3.440**	**4.256**
1.5	3.218	3.345	2.882	3.006	3.270	2.137	2.700	1.876	2.668	1.993	**2.710**	**3.345**
2.0	2.628	2.222	1.748	1.904	3.017	1.570	1.564	2.135	2.033	1.841	**2.066**	**3.017**
2.5	2.830	1.836	1.858	2.397	3.345	1.457	1.536	1.367	1.469	1.376	**1.947**	**3.345**
3.0	3.043	1.886	1.837	1.790	3.412	1.484	1.546	1.277	1.277	1.629	**1.918**	**3.412**

ตารางที่ 4.68 อัตราการขยายสเปกตรัมความเร่งที่ผ่านชั้นดิน BK07

T (s)	SOY	KTX	LDX	KSX	BIX	HAX	SIX	LGX	HPX	SCX	Av.	Max.
0.0	2.114	1.899	2.163	2.235	1.550	1.738	1.651	2.662	2.070	1.605	**1.969**	**2.662**
0.2	1.534	1.587	1.712	2.020	1.983	1.277	1.230	1.861	1.338	1.576	**1.612**	**2.020**
0.5	2.909	2.747	2.870	2.354	4.179	2.260	2.560	2.235	2.142	2.373	**2.663**	**4.179**
1.0	3.088	2.845	2.547	2.628	3.143	2.270	2.373	2.770	2.339	2.362	**2.636**	**3.143**
1.5	2.506	1.619	2.032	1.709	2.894	1.866	1.821	1.852	1.797	1.783	**1.988**	**2.894**
2.0	2.577	1.661	1.985	1.680	2.564	1.422	1.630	1.462	1.472	1.447	**1.790**	**2.577**
2.5	2.724	2.067	2.082	2.034	2.867	2.144	2.575	1.875	1.980	1.812	**2.216**	**2.867**
3.0	2.902	2.691	2.906	2.367	2.942	2.256	2.571	2.216	2.103	1.953	**2.491**	**2.942**

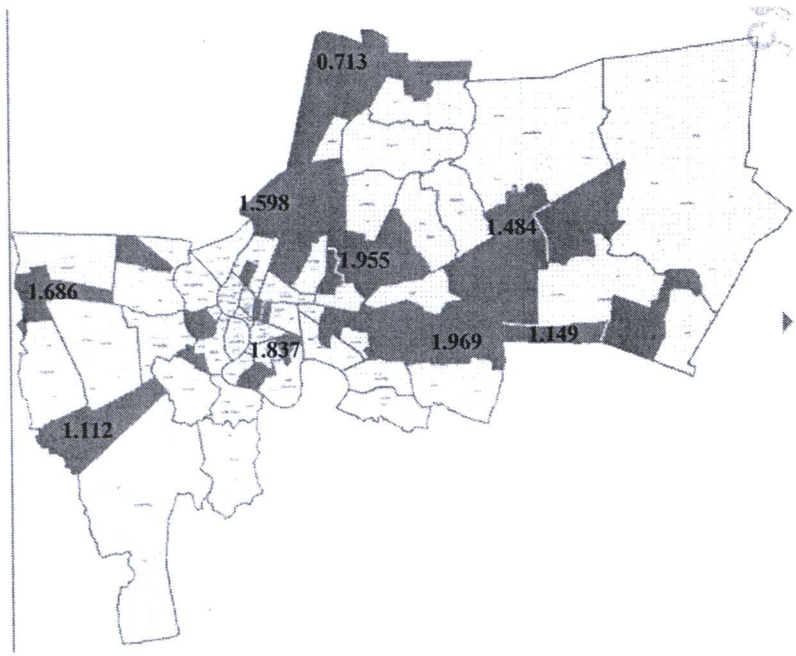
ตารางที่ 4.69 อัตราการขยายสเปกตรัมความเร่งที่ผ่านชั้นดิน BK08

T (s)	SOY	KTX	LDX	KSX	BIX	HAX	SIX	LGX	HPX	SCX	Av.	Max.
0.0	1.297	1.457	1.662	1.636	1.110	1.486	1.507	1.642	1.558	1.483	**1.484**	**1.662**
0.2	0.647	0.709	1.320	1.434	0.943	0.565	0.565	1.063	0.829	1.204	**0.928**	**1.434**
0.5	1.701	1.474	1.327	1.169	2.187	1.587	1.794	1.021	1.316	0.918	**1.449**	**2.187**
1.0	3.089	2.818	2.626	2.097	6.184	2.730	2.900	1.547	1.738	1.872	**2.760**	**6.184**
1.5	3.448	3.746	4.011	3.074	4.634	3.581	3.766	2.172	3.002	2.753	**3.419**	**4.634**
2.0	2.883	2.714	3.517	3.380	3.731	2.875	2.751	3.041	3.116	3.506	**3.151**	**3.731**
2.5	3.153	2.940	3.227	3.616	3.992	3.374	3.017	3.393	3.305	3.260	**3.328**	**3.992**
3.0	3.408	3.798	3.705	3.192	3.963	3.281	3.170	3.706	3.177	3.138	**3.454**	**3.963**

ตารางที่ 4.70 อัตราการขยายสเปกตรัมความเร่งที่ผ่านชั้นดิน BK09

T (s)	SOY	KTX	LDX	KSX	BIX	HAX	SIX	LGX	HPX	SCX	Av.	Max.
0.0	1.023	1.132	1.003	1.257	0.874	1.198	1.306	1.322	1.192	1.187	**1.149**	**1.322**
0.2	0.659	0.743	0.871	1.089	0.951	0.550	0.662	0.880	0.665	0.981	**0.805**	**1.089**
0.5	0.943	0.920	0.721	0.855	1.018	0.967	1.181	0.612	1.000	0.660	**0.888**	**1.181**
1.0	2.766	2.864	1.893	1.815	4.461	2.221	2.222	1.161	1.264	1.306	**2.197**	**4.461**
1.5	3.010	3.066	3.583	2.978	3.818	2.981	3.478	1.689	2.624	2.223	**2.945**	**3.818**
2.0	2.567	2.273	3.196	3.067	2.937	2.714	2.730	2.736	2.998	3.345	**2.856**	**3.345**
2.5	2.737	2.553	3.114	3.388	3.096	3.285	2.918	3.248	3.213	3.198	**3.075**	**3.388**
3.0	2.980	3.465	3.620	2.886	3.161	3.169	3.185	3.578	3.106	3.074	**3.222**	**3.620**

อัตราการขยายความเร่งของคลื่นแผ่นดินไหวในบริเวณกรุงเทพมหานครแสดงได้ดังรูปที่ 4.74 จะเห็นได้ว่าค่าอัตราการขยายความเร่งของคลื่นแผ่นดินไหวมีค่าใกล้ 2



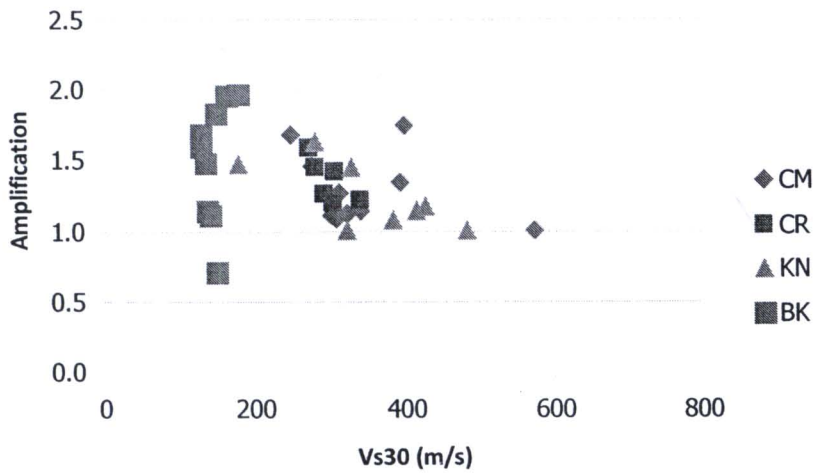
รูปที่ 4.74 อัตราการขยายความเร่งของคลื่นแผ่นดินไหวในกรุงเทพมหานคร

4.5 ผลของความเร็วคลื่นเฉือนต่ออัตราการขยายตัวของแผ่นดินไหว

จากการศึกษาจะสามารถสรุปความเร็วคลื่นเฉือนที่ระดับ 30 เมตร (Vs30) ประเภทชั้นดิน (BSSC, 1997) และค่าอัตราขยายตัวของคลื่นแผ่นดินไหวได้ดังตารางที่ 4.71 และเมื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วคลื่นเฉือนที่ระดับ 30 เมตร (Vs30) และค่าอัตราขยายตัวของคลื่นแผ่นดินไหวพบว่าที่ Vs30 ต่ำกว่า 200 m/s ส่วนใหญ่จะมีอัตราขยายตัวของคลื่นแผ่นดินไหวประมาณ 2.0 ดังรูปที่ 4.75 ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงผลของชั้นดินอ่อนที่มีต่อการขยายตัวของคลื่นแผ่นดินไหว

ตารางที่ 4.71 ความเร็วคลื่นเฉือนที่ระดับ 30 เมตร (Vs30) ประเภทชั้นดินและค่าอัตราขยายตัวของคลื่นแผ่นดินไหวที่บริเวณต่างๆที่ศึกษา

Location	Vs30 (m/s)	Class	Amplification factor
CM01	302	D	1.115
CM02	395	C	1.344
CM03	314	D	1.270
CM04	278	D	1.462
CM05	324	D	1.127
CM06	309	D	1.090
CM07	402	C	1.750
CM08	575	C	1.008
CM09	342	D	1.146
CM10	249	D	1.685
CR01	306	D	1.196
CR02	341	D	1.223
CR03	308	D	1.415
CR04	294	D	1.259
CR05	280	D	1.456
CR06	274	D	1.589
KN01	181	D	1.471
KN02	330	D	1.447
KN03	417	C	1.146
KN04	428	C	1.175
KN05	323	D	1.010
KN06	484	C	1.011
KN07	280	D	1.629
KN08	385	C	1.076
BK01	129	E	1.686
BK02	142	E	1.112
BK03	149	E	0.713
BK04	130	E	1.598
BK05	150	E	1.837
BK06	164	E	1.955
BK07	181	D	1.969
BK08	135	E	1.484
BK09	138	E	1.149



รูปที่ 4.75 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วคลื่นเฉือนที่ระดับ 30 เมตร (Vs30) และค่าอัตราขยายตัวของคลื่นแผ่นดินไหว