

ภาคผนวก จ

ตารางเวลาการเดินทางของคลื่นพีและคลื่นเอสกับระยะทาง

ตาราง 5.1 ตารางเวลาการเดินทางของคลื่นพี (P-wave travel times)

TIMES OF P

Δ	Depth $h = (km)$						
	Surface	33	96	166	233	300	368
0.0	m (6.8)	m 5.4	m 13.5	m 21.4	m 29.1	m 36.6	m 43.9
0.5	14.0 72	10.5 72	15.6 21	22.6 12	29.9 8	37.2 6	44.4 5
1.0	21.1 71	17.7 71	20.4 63	25.8 32	32.3 24	39.1 19	45.9 15
1.5	28.2 71	24.8 71	26.7 63	30.6 48	36.0 37	42.3 32	48.4 25
2.0	35.4 72	32.0 72	32.9 62	36.0 54	40.6 46	45.8 35	51.6 32
2.5	42.6 71	39.1 72	39.8 69	42.1 63	45.7 56	50.3 49	55.4 43
3.0	49.7 71	46.3 71	46.7 69	48.4 64	51.3 58	55.2 52	59.7 47
3.5	56.8 71	53.4 71	53.6 68	54.8 65	57.1 61	1 00.4 56	1 04.4 50
4.0	1 03.9 71	1 00.5 71	1 00.4 68	1 01.3 65	1 03.2 62	1 06.0 57	1 09.4 53
4.5	1 11.0 71	1 07.6 71	1 07.2 69	1 07.8 66	1 09.4 62	1 11.7 58	1 14.7 54
5.0	1 18.1 71	1 14.7 70	1 14.1 68	1 14.4 66	1 15.6 64	1 17.5 60	1 20.1 56
5.5	1 25.2 70	1 21.7 70	1 20.9 68	1 21.0 66	1 22.0 63	1 23.5 60	1 25.7 57
6.0	1 32.2 71	1 28.7 71	1 27.7 69	1 27.6 67	1 28.3 64	1 29.5 61	1 31.4 58
6.5	1 39.3 70	1 35.8 70	1 34.6 70	1 34.3 67	1 34.7 64	1 35.6 62	1 37.2 59
7.0	1 46.3 70	1 42.8 70	1 41.6 68	1 41.0 67	1 41.1 64	1 41.8 62	1 43.1 59
7.5	1 53.3 70	1 49.8 69	1 48.4 68	1 47.7 66	1 47.5 65	1 48.0 62	1 49.0 59
8.0	2 00.3 70	1 56.7 70	1 55.2 68	1 54.3 66	1 54.0 65	1 54.2 62	1 54.9 59
8.5	2 07.3 69	2 03.7 69	2 02.0 67	2 00.9 66	2 00.5 64	2 00.4 62	2 00.8 60
9.0	2 14.2 69	2 10.6 69	2 08.7 68	2 07.5 66	2 06.9 64	2 06.6 62	2 06.8 60
9.5	2 21.1 69	2 17.5 69	2 15.5 67	2 14.1 65	2 13.3 64	2 12.8 62	2 12.8 60
10.0	2 28.0 137	2 24.4 137	2 22.2 134	2 20.6 131	2 19.7 128	2 19.0 124	2 18.8 120
11.0	2 41.7 136	2 38.1 135	2 35.6 133	2 33.7 130	2 32.5 126	2 31.4 124	2 30.8 120
12.0	2 55.3 134	2 51.6 134	2 48.9 132	2 46.7 129	2 45.1 125	2 43.8 122	2 42.8 119
13.0	3 08.7 132	3 05.0 131	3 02.1 129	2 59.6 127	2 57.6 124	2 56.0 121	d2 54.7 116
14.0	3 21.9 131	3 18.1 131	3 15.0 129	3 12.3 126	3 10.0 123	3 08.1 120	r3 06.3 107
15.0	3 35.0 130	3 31.2 129	3 27.9 126	3 24.9 124	3 22.3 121	d3 20.1 112	3 17.0 106
16.0	3 48.0 127	3 44.1 126	3 40.5 124	3 37.3 122	d3 34.4 116	r3 31.3 106	3 27.6 104
17.0	4 00.7 125	3 56.7 125	3 52.9 123	d3 49.5 116	r3 46.0 105	3 41.9 103	3 38.0 101
18.0	4 13.2 123	4 09.2 123	d4 05.2 113	r4 01.1 105	3 56.5 102	3 52.2 101	3 48.1 100
19.0	d4 25.5 115	d4 21.5 110	r4 16.5 106	4 11.6 103	4 06.7 102	4 02.3 99	3 58.1 98
20.0	r4 37.0 104	r4 32.5 104	4 27.1 102	4 21.9 100	4 16.9 99	4 12.2 98	4 07.9 97
21.0	4 47.4 101	4 42.9 100	4 37.3 99	4 31.9 98	4 26.8 97	4 22.0 97	4 17.6 96
22.0	4 57.5 99	4 52.9 99	4 47.2 97	4 41.7 97	4 36.5 97	4 31.7 95	4 27.2 93
23.0	5 07.4 97	5 02.8 97	4 56.9 96	4 51.4 96	4 46.2 94	4 41.2 93	4 36.5 92
24.0	5 17.1 97	5 12.5 97	5 06.5 97	5 01.0 94	4 55.6 93	4 50.5 91	4 45.7 90
25.0	5 26.8 94	5 22.2 94	5 16.2 93	5 10.4 93	5 04.9 92	4 59.6 91	4 54.7 91
26.0	5 36.2 92	5 31.6 92	5 25.5 92	5 19.7 91	5 14.1 91	5 08.7 91	5 03.8 90
27.0	5 45.4 91	5 40.8 91	5 34.7 91	5 28.8 91	5 23.2 90	5 17.8 90	5 12.8 89
28.0	5 54.5 90	5 49.9 89	5 43.8 89	5 37.9 89	5 32.2 89	5 26.8 88	5 21.7 88
29.0	6 03.5 90	5 58.8 89	5 52.7 89	5 46.8 89	5 41.1 88	5 35.6 88	5 30.5 87
30.0	6 12.5	6 07.7	6 01.6	5 55.7	5 49.9	5 44.4	5 39.2

ตาราง 5.2 ตารางเวลาการเดินทางของคลื่นเอส (S-wave travel times)

		TIMES OF S													
		Depth $h = (km)$													
Δ		Surface		33		96		166		233		300		368	
$^{\circ}$		m	s	m	s	m	s	m	s	m	s	m	s	m	s
0.0		(10.7)	127	9.2	89	23.6	39	37.7	23	51.5	15	05.1	12	18.3	9
0.5		(23.4)	127	(18.1)	127	27.5	83	40.0	57	53.0	44	06.3	34	19.2	27
1.0		36.1	127	30.8	127	35.8	108	45.7	84	57.4	65	09.7	51	21.9	44
1.5		48.8	127	43.5	126	46.6	106	54.1	97	03.9	80	14.8	67	26.3	57
2.0		01.5	127	56.1	127	57.2	123	03.8	106	11.9	92	21.5	80	32.0	67
2.5		14.2	127	08.8	127	09.5	123	14.4	111	21.1	100	29.5	87	38.7	78
3.0		26.9	127	21.5	127	21.8	123	25.5	114	31.1	103	38.2	94	46.5	84
3.5		39.6	126	34.2	127	34.1	123	36.9	116	41.4	108	47.6	99	54.9	90
4.0		52.2	127	46.9	126	46.4	123	48.5	116	52.2	110	57.5	103	03.9	94
4.5		04.9	126	59.5	126	58.7	124	00.1	118	03.2	112	07.8	104	13.3	97
5.0		17.5	126	12.1	126	11.1	123	11.9	119	14.4	113	18.2	107	23.0	100
5.5		30.1	125	24.7	125	23.4	123	23.8	119	25.7	114	28.9	108	33.0	102
6.0		42.6	125	37.2	125	35.7	123	35.7	119	37.1	115	39.7	110	43.2	104
6.5		55.1	125	49.7	124	48.0	122	47.6	120	48.6	115	50.7	110	53.6	105
7.0		07.6	125	02.1	125	00.2	123	59.6	120	00.1	115	01.7	111	04.1	106
7.5		20.1	125	14.6	124	12.5	122	11.6	119	11.6	116	12.8	111	14.7	107
8.0		32.6	125	27.0	125	24.7	122	23.5	119	23.2	115	23.9	111	25.4	107
8.5		45.1	124	39.5	124	36.9	122	35.4	118	34.7	115	35.0	112	36.1	108
9.0		57.5	124	51.9	124	49.1	121	47.2	118	46.2	115	46.2	112	46.9	108
9.5		09.9	123	04.3	123	01.2	120	59.0	118	57.7	115	57.4	112	57.7	109
10.0		22.2	245	16.6	244	13.2	240	10.8	235	09.2	231	08.6	224	08.6	216
11.0		46.7	244	41.0	243	37.2	239	34.3	234	32.3	229	31.0	223	30.2	216
12.0		51.1	244	05.3	241	01.1	239	57.7	234	55.2	227	53.3	221	51.8	216
13.0		35.3	239	29.4	239	24.8	237	21.0	233	17.9	224	15.4	219	13.4	216
14.0		59.2	237	53.3	236	48.3	235	44.0	228	40.3	223	37.3	218	35.0	202
15.0		22.9	235	16.9	233	11.8	228	06.8	226	02.6	222	59.1	215	55.2	193
16.0		46.4	231	40.2	231	34.6	227	29.4	223	24.8	217	20.6	196	14.5	190
17.0		09.5	228	03.3	227	57.3	221	51.7	219	46.5	202	40.2	191	33.5	188
18.0		32.3	226	26.0	225	19.4	220	13.6	204	06.7	191	59.3	187	52.3	183
19.0		54.9	222	48.5	221	41.4	202	34.0	187	25.8	185	18.0	181	10.6	177
20.0		d8 17.1		d8 10.6		r8 01.6	189	52.7	186	44.3	180	36.1	176	28.3	172
21.0		r8 37.4	203	r8 30.0	194	8 20.5	182	11.3	178	02.3	175	53.7	172	45.5	170
22.0		8 56.2	182	8 48.7	181	8 38.7	176	8 29.1	172	19.8	170	10.9	169	02.5	166
23.0		9 14.4	175	9 06.8	175	8 56.3	172	8 46.3	169	36.8	168	27.8	166	19.1	165
24.0		9 31.9	170	9 24.3	170	9 13.5	168	9 03.2	168	53.6	165	44.4	163	35.6	162
25.0		9 48.9	167	9 41.3	165	9 30.3	166	9 20.0	165	10.1	162	00.7	161	51.8	160
26.0		10 05.6	165	9 57.8	164	9 46.9	163	9 36.5	162	26.3	162	16.8	160	07.8	159
27.0		10 22.1	161	10 14.2	161	10 03.2	162	9 52.7	161	42.5	160	32.8	159	23.7	158
28.0		10 38.2	161	10 30.3	160	10 19.4	159	10 08.8	159	58.5	159	48.7	158	39.5	157
29.0		10 54.3	159	10 46.3	159	10 35.3	158	10 24.7	157	14.4	157	04.5	157	55.2	157
30.0		11 10.2		11 02.2		10 51.1		10 40.4		30.1		20.2		10.9	

 Δ : ระยะห่าง ($1^{\circ} = 111 \text{ km}$)

ที่มา: *Seismological Table* by Harold Jeffreys and K. E. Bullen, London, Office of the British Association, Burlington House, W.1, 1967

ตาราง 5.1 - 2 เป็นตารางแสดงเวลาที่คลื่นพีและเอสเดินทางมาถึงเป็นนาที (minute) และวินาที (second) โดยดูได้จากระยะห่าง (Δ) และความลึก (depth) ของแผ่นดินไหว โดยในการหา ระยะห่าง (Δ) จะอาศัยสมการ (20)

$$\Delta = \sqrt{(Lat_{event} - Lat_{station})^2 + (Lon_{event} - Lon_{station})^2 + Depth^2} \quad (20)$$

เมื่อ Lat_{event} และ $Lat_{station}$ เป็นละติจูดของแผ่นดินไหวและสถานี ส่วน $Lon_{station}$ และ Lon_{event} เป็นลองจิจูดของแผ่นดินไหวและสถานี ตามลำดับ และ $Depth$ เป็นความลึกของแผ่นดินไหว (กิโลเมตร) โดยที่ Δ มีหน่วยเป็นองศา (degree, $^{\circ}$) และ $1^{\circ} = 111$ กิโลเมตร

ตัวอย่าง

เหตุการณ์แผ่นดินไหวที่ 8 ซึ่งอยู่ที่ตำแหน่งละติจูด 8.34 เหนือ ลองจิจูด 93.43 ตะวันออก ลึก 79 กิโลเมตร โดยระยะห่างจากสถานีภูเก็ตซึ่งอยู่ที่ตำแหน่งละติจูด 7.89 เหนือ ลองจิจูด 98.35 ตะวันออก เท่ากับ

$$\Delta = \sqrt{((8.34 - 7.89) * 111)^2 + ((93.43 - 98.35) * 111)^2 + 79^2}$$

$$\Delta = 554 \text{ km}$$

$$\Delta = 5^{\circ}$$

ได้ระยะห่าง (Δ) เท่ากับ 5° และความลึกแผ่นดินไหวที่ 96 กิโลเมตร (เป็นค่าใกล้เคียงจากตาราง) พบว่า คลื่นพีและคลื่นเอสใช้เวลาเดินทางมาถึงสถานีประมาณ 1 นาที 14 วินาที และ 2 นาที 11 วินาที ตามลำดับ ดังนั้นจะได้ช่วงคลื่นพีเท่ากับ $131 - 74 = 57$ วินาที เป็นต้น