

和歌山県南部平野の地盤震動特性

辻原 治1・庄司 孝志2・澤田 勉3

¹正会員 博士(工学) 和歌山工業高等専門学校助教授 環境都市工学科(〒644-0023御坊市名田町野島77) E-mail:tsujihara@wakayama-nct.ac.jp

2学生会員 徳島大学工学部 建設工学科(〒770-8506徳島市南常三島町2-1)

3正会員 工博 徳島大学工学部教授 建設工学科(〒770-8506徳島市南常三島町2-1)

E-mail:sawada@ce.tokushima-u.ac.jp

本研究の目的は,和歌山県の南部平野において常時微動観測を実施し,地盤震動特性を推定することで ある.南部平野は南部川に沿って形成された日高地方では第2の規模を持つ沖積平野である.しかし,そ の地盤震動特性についての調査は,一部を除きほとんどなされていない.本研究では,南部平野において 89点で常時微動観測を実施し,推定された表層地盤の卓越周期のコンターマップを作成した.また,ボー リング調査資料も参考にして,全域について工学基盤深さを推定し,これのコンターマップも作成した.

Key Words :micro-tremor, Minabe plains, predominant period, depth of engineering bedrock

1.はじめに

構造物の耐震設計を行うためには,地盤構造や地 盤震動特性を的確に把握することが必要である.特 に我が国のように比較的軟らかい層を持つ平野部の 地盤では,表層の地盤条件が地表地震動に大きな影 響を及ぼす.

地盤構造や地盤震動特性を推定するためには,従 来ボーリング調査や PS 検層などが多く用いられて いるが,経済的な制約により,それらの適用には限 界がある.そこで,計器の設置や移動が容易であり, 簡便であることから常時微動の利用が有利となる. 近年,微動の周期帯を分けて検討を行うことで地盤 構造との関係をより良く見いだそうとする研究が盛 んに行われており,常時微動の観測結果に基づく比 較・検討から,地表地震動特性との整合性が認識さ れている.長周期帯域(1~10 秒程度)の卓越周期か ら比較的深い地盤構造が評価でき,短周期帯域(1 秒以下)の卓越周期から比較的浅い地盤構造が評価 できることが認められている.さらに,1点で観測 される微動の水平動スペクトルを鉛直動スペクトル で除した振幅比を用いることで,周辺の振動源特性 を除去して表層地盤の固有周期や増幅倍率が安定して推定できることが報告されている¹⁾.

南海・東南海地震の発生確率が発表され,政府を はじめ関係諸機関において,地震防災対策の策定に 向けた動きが活発になってきている.和歌山県は両 地震の震源域に近く,地震動による被害も大きいこ とが予測される.精度の高い被害予測等を行うため には,対象とする地域の地盤震動特性をより正確に 把握することが必要不可欠である.著者らは,これ まで和歌山県内の都市部のうち,田辺市²⁾,御坊市³⁾, 有田市⁴⁾をそれぞれ中心とする平野部における表層 地盤の震動特性を常時微動から推定した.

本研究の目的は,和歌山県日高地方で第2の規模 を持つ南部平野の表層地盤震動特性を常時微動の観 測から推定することである.また,いくつかの地点 で実施されたボーリングの資料を用いて,工学基盤 深さを推定する.

2. 南部平野の地形概要5)

南部平野は,南部町と南部川村が平成16年10月に 合併してできたみなべ町に広がる.南部平野の位置



図-1 南部平野の位置



図-2南部平野および周辺の地形の鳥瞰図

を図-1に示す.同平野は,虎ヶ峰山脈に源を発した 南部川が山地間を曲流し,山を削り土砂を運搬して, 西本庄・東本庄より下流に礫・砂・泥を堆積した結 果できた低地とされる.

南部平野は,縄文海進のときにできた内湾に南部 川が礫・砂・泥などを堆積していき,南部砂州が形 成されたのが生い立ちとされる.その後,砂州が成 長して湾口を閉塞していく一方で,南部川の堆積作 用は続いたため,湾が埋め立てられ,次第に潟湖 (ラグーン)となっていった.南部平野の陸化は弥 生時代の終わったころに完成したものと推定される が,治水の進んだ現在とは異なり,洪水のたびに南 部川は氾濫し流路を変え,各所に自然堤防や後背湿 地などを形成した.また,沿岸部では波浪による砂 礫の堆積が続き,北西方向への砂州の発達が続けら れた.

図-2 に南部平野および周辺の地形の鳥瞰図と主な 地名を示す.現在の南部平野は南部川の流路に沿い, 東本庄付近までは谷底平野を形成し,東本庄より下 流域においては氾濫原,気佐藤付近よりは三角州低 地を発達させている.平野内には現在の河床を中心 に旧河道が網目状に分布している.気佐藤・山内付 近の特に標高の低い土地がこれにあたる.山内の旧



写真-1 観測風景



図-3 観測点(・)と観測点番号および主な道路と 鉄道(観測を行った当時)

河道沿いには,未発達ではあるが自然堤防が見られ, 集落がその上に存在する.

3.常時微動観測の概要

観測の様子を写真-1 に示す.計測機器として, ㈱ 東京測振の携帯用記録計(SPC-35F)と速度計(VSE-11CCを2台, VSE-12CCを1台)を使用した.

今回観測を行った地点を図-3の黒丸で示す.常時

表-1 観測点の詳細

記令の 度 分 度 分 度 分 期(4) 期(4) 期(4) 1001 南原町気佐藤 33 44 145 135 141 15 0.12 7月1818 戸ススコート 1001 福岡町山内 33 46 135 161 15 0.12 7月181 日本 17 155 161 1.12 7.13 154 155 118 7.14 1.12	観測点			北緯		東経		卓越周		111 - 12	
1000 南部町安佐藤 33 46 16 135 19 15 0.18 7月18日 7月3日 7月3日 1003 南部町山体 33 46 17 135 19 19 0.18 7月18日 西遊園臨高保育下 1005 南部川林徳麗 33 46 44 135 19 20 0.38 7月18日 共応病情下西周川原 1006 南部川林徳麗 33 46 46 135 19 21 0.38 7月18日 共応病情下西周川原 1007 南部川村吉本庄 33 47 27 135 19 46 0.22 7月18日 建電市 酒園市 1007 南部川村吉本庄 33 47 42 135 19 49 0.14 7月18日 酒屋市 酒店 酒店 19 30 143 7月18日 酒屋市 酒店 135 19 40 0.14 7月28日 注意市 19 150 0.14 7月26日 三人中レーレンス 10 135 10 1	記号	地区名	度	分	秒	度	分	秒	期(秒)	観測年月日	備考
0003 南藤町山内 33 46 24 135 19 15 0.12 8月1日 2012 2014 2015 <td>M001</td> <td>南部町気佐藤</td> <td>33</td> <td>46</td> <td>16</td> <td>135</td> <td>19</td> <td>16</td> <td>0.46</td> <td>7月18日</td> <td>テニスコート</td>	M001	南部町気佐藤	33	46	16	135	19	16	0.46	7月18日	テニスコート
2003 売請別山内 33 46 17 135 19 20 0.12 必用 2月 12 20 33 7月 18 活動調査部部業項下 2005 売請別目視識 33 46 44 135 19 23 0.28 7月 18 145 18 18 19 19 10 10 57 7月 18 14 18 14 18 18 19 19 16 0.27 7月 18 138 14 19 13 19 16 0.27 7月 18 138 14 19 17 133 18 14 18 13 13 14 14 13 18 13 14 14 13 18 14 13 18 14 13 18 14 13 18 14 14 18 18 14 15 16 16 15 16 16 16 16	M002	南部町気佐藤	33	46	24	135	19	15	0.18	7月18日	南部町運動広場
0004 南島川村徳蔵 33 65 39 135 19 25 0.38 7月18 日 四個國際機構 0005 南島川村徳蔵 33 66 46 135 19 23 0.23 7月18 日 和部構作支援則原 0006 南島川村徳太正 33 47 26 135 19 65 0.22 7月18 日 田崎市 平安 0007 南島川村徳太正 33 47 26 135 19 65 0.22 7月18 日 田崎市 平安 0007 南島川村徳太正 33 47 26 135 19 39 0.43 7月32 日 田崎市 平安 0017 南島川村徳太正 33 47 46 135 19 39 0.43 7月32 日 田崎市 平安 013 南島川村徳太正 33 47 71 135 19 50 0.22 7月36 日 田崎市 平安 017 市島川村徳太正 34 47 35 <t< td=""><td>M003</td><td>南部町山内</td><td>33</td><td>46</td><td>17</td><td>135</td><td>19</td><td>9</td><td>0.12</td><td>8月1日</td><td></td></t<>	M003	南部町山内	33	46	17	135	19	9	0.12	8月1日	
9005 南部川村村建筑 33 46 44 135 19 23 0.26 7.7 19 La 其和新能不要期川原 9007 南部川村村本庄 33 47 27 135 19 46 0.22 7.7 19 La 温泉境下台間川原 9007 南部川村本庄 33 47 19 135 19 46 0.22 7.7 19 La 温泉境下台間川原 9007 南部川村本庄 33 47 42 135 19 40 0.41 7.7 12 La 万二2.1 万元2.1 7.7	M004	南部川村徳蔵	33	46	39	135	19	26	0.38	7月18日	<u>局速道路局架橋卜</u>
00.00 用部川村営本定 33 46 46 135 19 46 0.22 7月 156 倉庫部 0000 南部川村営本定 33 47 26 136 19 46 0.22 7月 156 倉庫部 0000 南部川村営本定 33 47 32 14 15 0.22 7月 156 月金 0010 南部川村営本定 33 47 32 14 15 0.22 7月 151 月金 現在地域期期期期 156 15 0.16 7月 151 18 40 1.6 7月 151 18 150 0.04 7月 151 18 152 0.44 7月 151 18 150 0.04 7月 151 18 150 0.04 7月 151 18 150 0.04 7月 151 18 150 16 17 150 18 17 150 16 17 150 16 17<	M005	南部川村徳蔵	33	46	44	135	19	23	0.28	/月18日	
00.08 南部川村橋本庄 33 47 27 135 19 40 0 0.22 7.4 101 136 10 6.1 0.22 7.4 101 136 20 4 0.42 7.4 101 136 20 4 0.42 7.4 101 136 22 1.7 121 1.7 121 1.7 121 1.7 121 1.7 121 1.7 121 1.7 121 1.7 121 1.7 121 1.7 121 1.7 121 1.7 121 1.7 121 1.7 121 1.7 121 1.7 121 1.7 121 1.7 121	M006	南部川村徳園	33	46	46	135	19	21	0.35	7月18日	<u> </u>
四000 南部川村県本正 33 47 26 135 19 31 0 0.21 7.7 12.11 1 135 12 0 0.41 7.7 12.11 二萬節下学校 0010 南部川村県本正 33 47 32 135 18 49 0.41 7.7 12.11 二南部中学校 0011 南部川村県本正 33 47 6 135 19 47 0.22 7.7 16.1 パ目 日 加目 高部小村 17.11 18 17.11 18 19 52 0.44 7.7 12.11 18 18 19 52 0.44 7.7 12.11 18 19 52 0.44 7.7 26.1 18 19 52 0.44 7.7 26.1 18 19 52 0.46 7.7 26.1 18 18 19 10 18 17 26.1 18 19 50 16 7.7 26.1 18 155	M007	用部川村四本庄	33	47	21	135	19	40	0.22		<u> 启熚刖</u>
1000 南部川村家中正 33 47 13 135 136 26 14 17 17 12 138 136 136 136 136 14 17 12 138 136	M000	南部川村西本庄	22	47	20	130	20	10	0.22	7日22日	
1011 南部川村西本庄 33 47 42 135 19 49 1.7 7 月 18 13 33 47 42 135 19 49 0.14 7 月 18 135 135 13 47 0.23 7月 18 135	M010	南部川村東本庄	33	47	32	135	10	55	0.41	7日22日	エロポテナ化
10012 再部川村会口 33 47 66 135 19 39 0.44 7.7221 1.81 1.83 1.9 52 0.44 7.7221 1.81 1.83 1.9 52 0.44 7.7221 1.81 1.83 1.9 52 0.44 7.7221 1.83 1.9 53 0.22 7.7231 1.83 1.9 1.1 1.9 1.9 1.1 1.9 1.9 1.1 1.9 1.9 1.9 1.1 1.9 1.9 1.9 1.1 1.9 1.9 1.9 1.9 1.9 1.9 1.9 1.9 1.9 1.9 1.9 1.9 1.9 1.9 1.9 <th1.9< td=""><td>M010</td><td>南部川村西本庄</td><td>33</td><td>47</td><td>42</td><td>135</td><td>19</td><td>49</td><td>0.27</td><td>7月18日</td><td>1 須賀神社東側川原</td></th1.9<>	M010	南部川村西本庄	33	47	42	135	19	49	0.27	7月18日	1 須賀神社東側川原
1013 11 <th< td=""><td>M012</td><td>南部川村谷口</td><td>33</td><td>47</td><td>6</td><td>135</td><td>19</td><td>39</td><td>0.10</td><td>7月22日</td><td>共和運動広場</td></th<>	M012	南部川村谷口	33	47	6	135	19	39	0.10	7月22日	共和運動広場
10014 第回川村会工 33 47 18 19 52 1.44 7.月22日 上南部小学校 1015 南部川村東本庄 33 47 135 19 50 10.02 7.月26日 岩志の広場 1016 南部川村東本庄 33 47 39 135 20 6 0.22 7.月26日 ピニールハウス前 1018 南部川村東本庄 33 47 31 135 20 15 0.12 7.月26日 ビニールハウス前 1019 南部川村東本庄 33 47 18 135 20 10 0.76 7.月26日 ビニールハウス前 1020 南部川村校福 33 46 66 135 20 0.76 7.月26日 上湾部がた2.9-4 10021 南部川村校福 33 46 44 135 19 50 0.46 7.月22日 上湾部総合シント 1022 南部川村校福 33 46 23 135 19 50 0.64 7.月22日 宮途地 1030 <t< td=""><td>M013</td><td>南部川村西本庄</td><td>33</td><td>47</td><td>55</td><td>135</td><td>19</td><td>47</td><td>0.40</td><td>7月18日</td><td>資材置場横</td></t<>	M013	南部川村西本庄	33	47	55	135	19	47	0.40	7月18日	資材置場横
W016 南部川村西本庄 33 48 1 135 19 50 0.08 9月.61 苦もの広場 W017 南部川村東本庄 33 47 47 39 135 20 8 0.28 7月.261 建面油 M019 南部川村東本庄 33 47 23 135 20 15 0.16 7月.261 建庫湯 M019 南部川村東本庄 33 47 13 135 20 10 0.26 7月.261 建庫湯 M021 南部川村連本庄 33 46 56 135 20 20 0.26 7月.261 上葉感見株置き位 27.272 7.212 17.2561 上菜店 1.85 19 57 0.54 7.72.261 上菜店 1.85 19 30 0.48 7.72.261 上菜店 1.85 19 30 0.44 7.72.21 兄菜店 1.85 19 30 0.44 7.72.21 兄菜店 1.85 19 30 0.44 7.72.21 兄菜店 1	M014	南部川村谷口	33	47	18	135	19	52	0.44	7月22日	上南部小学校
M016 南部川村東本庄 33 47 47 135 19 58 0.22 7月26日 民産の M017 南部川村東本庄 33 47 31 135 20 15 0.16 7月26日 駐車場 M019 南部川村東本庄 33 47 131 135 20 15 0.16 7月26日 建車前 M020 南部川村東本庄 33 47 18 155 20 10 0.26 7月26日 125 11 11 11 11 11 135 20 16 0.26 7月26日 125 11 135 19 57 0.54 7月26日 125 125 11 135 19 30 0.46 7月21 125 125 125 125 125 125 125 135 19 30 0.46 7月31 12 125 15 10 50 0.60 7月31 12 125 14 135 19 30	M015	南部川村西本庄	33	48	1	135	19	50	0.08	9月6日	若もの広場
M017 南部川村東本庄 33 47 39 135 20 8 0.28 7月261 ビニールハウス前 M019 南部川村東本庄 33 47 23 135 20 15 0.16 7月261 どニールハウス前 M021 南部川村東本庄 33 47 18 135 20 15 0.16 7月261 どニールハウス前 M021 南部川村東福 33 46 55 135 20 20 0.26 7月261 上電かりシクー M023 南部川村東福 33 46 56 135 20 16 0.23 7月261 上環設構成置き 1 M024 南部町京佐藤 33 46 48 135 19 30 0.44 7月221 ごをき地 M026 南部町京佐藤 33 46 35 15 19 37 0.45 7月221 ごを地 M037 南部町東吉田 33 46 135 19 30 0.45 7月311 環道	M016	南部川村東本庄	33	47	47	135	19	58	0.22	7月26日	農園前
1019 南部川村東本庄 33 47 23 135 20 15 0.12 7月26日 日車輸 1002 南部川村東本庄 33 47 18 135 20 10 0.26 7月26日 上二ール//02.0 10021 南部川村敷福 33 46 56 135 20 0.26 7月26日 上市部総合グラウンド 10024 南部川村敷福 33 46 56 135 20 18 0.55 7月26日 上草 10024 南部川村敷 33 46 44 135 19 57 0.54 7月25日 共和国建建建 10026 南部町気佐藤 33 46 23 19 30 0.44 7月31日 農 1 1030 南部町気佐藤 33 46 23 19 30 0.45 7月31日 農 1 135 19 30 0.45 7月31日 農 1 135 19 30 0.45 7月31日 24 1	M017	南部川村東本庄	33	47	39	135	20	8	0.28	7月26日	ビニールハウス前
M010 南島川村東本庄 33 47 12 135 20 16 7月26日 倉庫市 M020 南島川村東本正 33 46 55 135 20 10 0.26 7月26日 介護予防センター縄 M021 南島川村陳和 33 46 55 135 20 29 0.45 7月26日 大潮のセンター縄 M021 南島川村原和 33 46 34 135 19 0.55 7月22日 共和球場駐車場 M026 南島町村大原和 33 46 23 135 19 30 0.48 7月22日 反表由 17月22日 支表地 M027 南島町町支佐藤 33 46 135 19 20 0.60 7月22日 営家地 M028 南島町東市 33 46 35 135 19 50 0.60 7月22日 急速進路 3 M030 南島町村吉鹿 33 46 135 19 50 0.60 7月22日 急速進 3 3 <td>M018</td> <td>南部川村東本庄</td> <td>33</td> <td>47</td> <td>31</td> <td>135</td> <td>20</td> <td>15</td> <td>0.12</td> <td>7月26日</td> <td>駐車場</td>	M018	南部川村東本庄	33	47	31	135	20	15	0.12	7月26日	駐車場
M021 南部川村寮本庄 33 47 18 135 20 10 0.26 7月26日 ビニール/ウス前 M021 南部川村勝稲 33 46 56 135 20 20 0.45 7月26日 上南部総合グラウド M023 南部川村勝稲 33 46 44 135 20 18 0.56 7月26日 上南部総合グラウド M024 南部川村勝稲 33 46 44 135 19 30 0.48 7月22日 グラウド M026 南部町家広藤 33 46 21 135 19 30 0.48 7月22日 ジラセ M026 南部町家広藤 33 46 21 135 19 30 0.48 7月22日 ジョセ 10 10 135 19 50 0.60 7月221 ジョ 10 11 135 19 50 0.61 7月221 ジョ 10 13 10 12 12 13 10 12 13 <	M019	南部川村東本庄	33	47	23	135	20	15	0.16	7月26日	倉庫前
M021 南部川村陳福 33 46 55 135 20 29 0.45 7月26日 介譲+切セン 7月26日 分譲+ 7月26日 228 0.45 7月26日 注意 1 M024 南部川村勝福 33 46 44 135 20 16 0.55 7月26日 注意 1 M025 南部川村勝福 33 46 44 135 19 0.0.45 7月26日 1	M020	南部川村東本庄	33	47	18	135	20	10	0.26	7月26日	ビニールハウス前
M023 南部川村熊陽田 33 46 56 135 20 12 0 0.55 7 月 26 日 建築間型を指 M024 南部川村熊陽田 33 46 44 135 20 16 0.25 7 月 26 日 建築間 25 M026 南部町気佐藤 33 46 44 135 19 30 0.44 7 月 22 日 27 ランド M026 南部町気佐藤 33 46 23 135 19 30 0.44 7 月 22 日 25 き 地 M027 南部町気佐藤 33 46 23 135 19 20 0.60 7 月 22 日 含 25 地 M030 南部町東吉田 33 46 28 135 19 20 0.60 7 月 22 日 みなべ 10 東側 (連 20 M031 南部町東吉田 33 46 52 135 19 30 0.27 7 月 29 日 基電 33 46 13 19 32 0.50 7 月 29 日 基電 34 <td>M021</td> <td>南部川村晩梢</td> <td>33</td> <td>46</td> <td>55</td> <td>135</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>0.26</td> <td>7月26日</td> <td><u>介護予防センター横</u></td>	M021	南部川村晩梢	33	46	55	135	20	20	0.26	7月26日	<u>介護予防センター横</u>
M024 南部川村時限回 33 46 44 135 20 18 0.55 7月 26 日 土類 M026 南部川村時幣 33 46 44 135 19 57 0.54 7月 26 日 土手 M026 南部町気佐藤 33 46 23 135 19 30 0.48 7月 22 日 グランド M027 南部町気佐藤 33 46 31 135 19 30 0.60 7月 22 日 受き地 M028 南部町東吉田 33 46 28 135 19 37 0.61 7月 21 日 売道部高楽地下 M031 南部川村寮本庄 33 46 28 135 19 37 0.61 7月 29 日 動運進第 M033 南部川村市 33 46 135 19 30 0.27 7月 22 日 転車場 M034 南部町村市 33 46 13 135 19 33 0.61 7月 29 日 基連場 M036<	M022	南部川村晩梢	33	46	56	135	20	29	0.45	7月26日	上南部総合グラワンド
m024 南部町川村務価 33 46 44 135 20 16 0.23 7月 22目 グラウンド M026 南部町気佐藤 33 46 23 135 19 95 0.64 7月 22日 グラウンド M027 南部町気佐藤 33 46 31 135 19 20 0.60 7月 22日 民家横 M028 南部町東吉田 33 46 31 135 19 20 0.60 7月 22日 吊家地 M030 南部町東吉田 33 46 28 135 19 20 0.60 7月 221 吊家地 (1)	M023	<u> </u>	33	46	34	135	20	18	0.55	7月26日	<u> 建設機械直さ场</u>
M026 南部可克佐藤 33 46 23 135 19 37 0.64 7月22 17月22 17月23 17月23 17月23 17月23 1713	M024	南部川村晩稲	33	46	44	135	20	16	0.23	7月26日	工于
mu207 南部町気佐藤 33 46 31 135 15 30 0.48 7.7.22.1 民家横 M027 南部町気佐藤 33 46 9 135 19 20 0.60 7.7.12.21 民家横 M029 南部町東吉田 33 46 31 135 19 58 0.64 7.7.12.21 民家横 M030 南部町東吉田 33 46 40 135 19 50 0.60 7.7.12.21 民家横 M031 南部町東吉田 33 46 40 135 19 50 0.60 7.7.7.21 民愛も M034 南部町東吉田 33 46 135 19 30 0.27 7.7.12.21 民軍4 14 M036 南部町東吉田 33 46 12 135 19 32 0.50 7.7.12.21 民軍4 14 M037 南部町東吉田 33 46 13 135 19 32 0.50 7.7.2.21	M025		33	40	48	135	19	57 20	0.54	<u> </u>	<u> </u>
mb28 南部町東在田 33 46 9 135 19 20 0.60 7月22日 空き地 M028 南部町東在田 33 46 31 135 19 58 0.64 7月31日 農連 M030 南部川村徳蔵 33 46 28 135 19 50 0.60 7月22日 高速運路高架橋下 M031 南部川村徳蔵 33 46 28 135 19 50 0.60 7月29日 みなべ 10 東側(連連) M032 南部町東古田 33 46 28 135 19 30 0.27 7月29日 込電 M033 南部町東古田 33 46 52 135 19 30 0.27 7月29日 以運 1.6 1.6 1.3 1.4 1.5 19 47 0.66 7月29日 1.4 1.5 1.6 1.6 1.6 1.6 1.6 1.6 1.6 1.6 1.6 1.6 1.6 1.6 1.7 1.28	M020	南郭町玄佐藤	33	40	23	135	19	30	0.48	7日22日	ロジェン
mb20 南部町東吉田 33 46 35 135 135 136 136 137 136 131 135 19 50 0.64 7月31 12 12 12 12 12 12 12 12 131	M027	南部町気佐藤	33	40	31	135	19	20	0.52	7日22日	<u> 広</u> 須慎 空き地
mbox <	M020	南部町東吉田	33	46	31	135	19	58	0.60	7日31日	豊省
1031 南部川村徳蔵 33 46 28 135 19 50 0.60 7月29日 みなへ1C 東側(建設) M032 南部町東吉田 33 46 40 135 20 4 0.57 7月31日 空き地 M033 南部町東吉田 33 46 40 135 19 30 0.57 7月31日 空き地 M034 南部町東吉田 33 46 19 135 19 30 0.27 7月29日 比車場 M035 南部町東吉田 33 46 13 135 19 32 0.50 7月29日 以東 1 M037 南部町東吉田 33 46 135 19 22 0.50 7月29日 山水東 1	M020	南部川村徳蔵	33	46	35	135	19	37	0.04	7月22日	高速道路高架橋下
M32 南部町東吉田 33 46 40 135 20 4 0.57 7月31日 空き地 10010an M032 南部町東吉田 33 46 40 135 19 59 0.33 7月22日 公園 M034 南部町東吉田 33 46 19 135 19 30 0.27 7月22日 比車車場 M036 南部町東吉田 33 46 10 135 19 32 0.50 7月29日 以車車場 M037 南部町東吉田 33 46 12 135 19 42 0.50 7月29日 北道児童会館 M038 南部町北道 33 46 1 135 19 24 0.66 7月29日 北道児童童館 M040 南部町北道 33 46 0 135 19 34 0.52 7月28日 室を地 M041 南部町北道 33 45 57 135 19 34 0.56 7月28日 室を地	M031	南部川村徳蔵	33	46	28	135	19	50	0.45	7月29日	みなべ IC 東側 (建設
M033 南部川村東本庄 33 47 41 135 19 59 0.33 7月26日 公園 M034 南部町東吉田 33 46 52 135 19 30 0.27 7月29日 駐車場 M035 南部町東吉田 33 46 19 135 19 43 0.26 7月29日 以車す場 M036 南部町東吉田 33 46 13 135 19 32 0.50 7月29日 以車す場 M037 南部町東吉田 33 46 13 135 19 38 0.41 7月28日 北道児童会館 M038 南部町之道 33 46 135 19 34 0.54 7月28日 北道児童会館 M040 南部町之道 33 45 57 135 19 34 0.58 7月29日 建設資材置き場 M044 南部町之道 33 45 57 135 19 34 0.56 7月28日 駐車場 M043	M032	南部町東吉田	33	46	40	135	20	4	0.00	7月31日	空き地
M034 南部川村筋 33 46 52 135 19 30 0.27 7月22日 駐車場 M035 南部町東吉田 33 46 19 135 19 30 0.26 7月29日 財車場 M036 南部町東吉田 33 46 13 135 19 38 0.41 7月29日 以東土手 M037 南部町東吉田 33 46 13 135 19 38 0.41 7月29日 認定させ M039 南部町芝 33 46 1 135 19 24 0.64 7月28日 北道定童会地 M040 南部町芝 33 46 0 135 19 34 0.54 7月28日 批連場 M041 南部町芝 33 46 57 135 19 34 0.56 7月28日 批連場 M043 南部町北道 33 45 57 135 19 34 0.60 7月29日 駐車場 M044	M033	南部川村東本庄	33	47	41	135	19	59	0.37	7月26日	公園
M035 南部町東吉田 33 46 19 135 19 43 0.26 7月29日 駐車場 M036 南部町東古田 33 46 12 135 19 38 0.41 7月29日 空き地 M037 南部町東古田 33 46 12 135 19 47 0.06 7月29日 電機点前 M038 南部町北道 33 46 1 135 19 47 0.06 7月28日 北道児童会館 M040 南部町芝 33 46 0 135 19 24 0.54 7月28日 駐車場 M041 南部町之 33 46 0 135 19 34 0.54 7月28日 駐車場 M042 南部町之道 33 45 57 135 19 33 0.55 7月28日 駐車場 M044 南部町北道 33 45 54 135 19 33 0.65 7月28日 駐車場 M044	M034	南部川村筋	33	46	52	135	19	30	0.27	7月22日	駐車場
M036 南部町東古田 33 46 20 135 19 32 0.60 7月29日 以表土手 M037 南部町東吉田 33 46 13 135 19 47 0.66 7月29日 空き地 M038 南部町北道 33 46 1 135 19 21 0.48 7月28日 北道児童会館 M040 南部町芝 33 46 0 135 19 28 0.52 7月28日 批連児 M041 南部町芝 33 46 0 135 19 34 0.54 7月28日 駐車場 M043 南部町北道 33 45 57 135 19 34 0.56 7月28日 駐車場 M044 南部町北道 33 45 57 135 19 34 0.56 7月28日 駐車場 M044 南部町北道 33 46 2 135 19 44 0.15 7月28日 駐車場 M047	M035	南部町東吉田	33	46	19	135	19	43	0.26	7月29日	駐車場
M037 南部町東吉田 33 46 13 135 19 38 0.41 7月29日 空き地 M038 南部町東吉田 33 46 12 135 19 47 0.06 7月29日 電機点前 M039 南部町芝 33 46 1 135 19 24 0.64 7月28日 批遣児童会館 M040 南部町芝 33 46 0 135 19 34 0.54 7月28日 駐車場 M041 南部町芝 33 46 0 135 19 34 0.56 7月28日 駐車場 M042 南部町北道 33 45 57 135 19 28 0.46 7月28日 壁津場 M044 南部町北道 33 45 54 135 19 34 0.60 7月28日 駐車場 M044 南部町北道 33 46 25 135 18 40 0.44 9月6日 駐車場 M047	M036	南部町気佐藤	33	46	20	135	19	32	0.50	7月29日	JA 裏土手
M038 南部町東吉田 33 46 12 135 19 47 0.06 7月29日 電機点前 M039 南部町北道 33 46 1 135 19 21 0.48 7月28日 北道児童会館 M040 南部町芝 33 46 0 135 19 28 0.52 7月28日 金比羅神社 M041 南部町芝 33 46 0 135 19 34 0.54 7月28日 駐車場 M042 南部町北道 33 45 57 135 19 34 0.58 7月28日 駐車場 M044 南部町北道 33 45 54 135 19 34 0.60 7月28日 駐車場 M045 南部町之 33 46 2 135 19 34 0.60 7月28日 駐車場 M046 南部町之 33 46 16 135 18 47 0.25 8月1日 江肉会前 M049	M037	南部町東吉田	33	46	13	135	19	38	0.41	7月29日	空き地
M039 南部町北道 33 46 1 135 19 21 0.48 7月28日 北道児童会館 M040 南部町芝 33 46 3 135 19 28 0.52 7月28日 金比羅神社 M041 南部町芝 33 46 0 135 19 34 0.52 7月28日 駐車場 M042 南部町北道 33 46 0 135 19 34 0.58 7月28日 駐車場 M043 南部町北道 33 45 57 135 19 34 0.66 7月28日 駐車場 M044 南部町北道 33 45 54 135 19 34 0.60 7月28日 駐車場 M046 南部町北道 33 46 2 135 19 34 0.60 7月29日 駐車場 M047 南部町山内 33 46 16 135 18 47 0.25 8月1日 工場積 M047	M038	南部町東吉田	33	46	12	135	19	47	0.06	7月29日	電機点前
M040 南部町芝 33 46 3 135 19 28 0.52 7月28日 監比羅神社 M041 南部町芝 33 46 0 135 19 34 0.54 7月28日 駐車場 M042 南部町芝 33 46 0 135 19 34 0.58 7月28日 駐車場 M043 南部町北道 33 45 57 135 19 34 0.58 7月28日 駐車場 M044 南部町北道 33 45 57 135 19 34 0.60 7月28日 駐車場 M046 南部町北道 33 45 49 135 19 34 0.60 7月28日 駐車場 M047 南部町山内 33 46 25 135 18 49 0.44 9月6日 駐車場 M048 南部町山内 33 46 14 135 18 53 0.08 8月1日 山内会館南回空き M052	M039	南部町北道	33	46	1	135	19	21	0.48	7月28日	北道児童会館
M041 南部町之 33 46 0 135 19 34 0.54 7月28日 駐車場 M042 南部町之 33 46 0 135 19 34 0.54 7月28日 駐車場 M043 南部町北道 33 45 57 135 19 34 0.58 7月28日 駐車場 M044 南部町北道 33 45 57 135 19 28 0.46 7月28日 駐車場 M045 南部町北道 33 45 54 135 19 34 0.60 7月28日 駐車場 M046 南部町之 33 46 2 135 19 44 0.15 7月29日 駐車場 M048 南部町山内 33 46 16 135 18 47 0.25 8月1日 山内会館南側空き地 M051 南部町山内 33 46 16 135 18 53 0.08 8月1日 Ú内会館南ඛ 135 18	M040	南部町芝	33	46	3	135	19	28	0.52	7月28日	
M042 南部町北道 33 46 0 135 19 39 0.30 7月3日 駐車場 M043 南部町北道 33 45 57 135 19 34 0.58 7月3日 駐車場 M044 南部町北道 33 45 57 135 19 28 0.46 7月29日 駐車場 M045 南部町北道 33 45 54 135 19 34 0.60 7月29日 駐車場 M046 南部町之 33 46 2 135 19 34 0.60 7月29日 駐車場 M046 南部町之 33 46 25 135 18 49 0.44 9月6日 駐車場 M047 南部町山内 33 46 16 135 18 47 0.25 8月1日 山内会館南側空き地 M051 南部町山内 33 46 16 135 18 53 0.08 8月1日 虹内会館南側空き地 M052	M041	南部町芝 吉辺町荘	33	46	0	135	19	34	0.54	7月28日	<u>駐車场</u>
M043 南部町北道 33 45 57 135 19 34 0.68 7月29日 建設員利量28 M044 南部町北道 33 45 57 135 19 28 0.46 7月28日 駐車場 M045 南部町北道 33 45 54 135 19 34 0.60 7月28日 空き地 M046 南部町芝 33 46 2 135 19 34 0.60 7月29日 駐車場 M047 南部町之 33 46 2 135 19 44 0.15 7月29日 駐車場 M048 南部町山内 33 46 16 135 18 47 0.25 8月1日 工場横 M049 南部町山内 33 46 16 135 18 50 0.29 8月1日 山内会館南側空き地 M051 南部町山内 33 46 3 135 18 52 0.09 8月1日 ロックウンド M054 <td>M042</td> <td>用部町之 古辺町北道</td> <td>33</td> <td>46</td> <td>57</td> <td>135</td> <td>19</td> <td>39</td> <td>0.30</td> <td>7月31日</td> <td><u>駐車场</u> 建立のおけ空 キャリ</td>	M042	用部町之 古辺町北道	33	46	57	135	19	39	0.30	7月31日	<u>駐車场</u> 建立のおけ空 キャリ
mod44 南部町北道 33 45 54 135 19 23 0.46 7月20日 駐車場 M045 南部町北道 33 45 54 135 19 33 0.55 7月20日 駐車場 M046 南部町之 33 45 49 135 19 34 0.60 7月29日 駐車場 M047 南部町之 33 46 2 135 19 44 0.15 7月29日 駐車場 M048 南部町山内 33 46 16 135 18 47 0.25 8月1日 工場積 M049 南部町山内 33 46 16 135 18 56 0.29 8月1日 工場積 M051 南部町山内 33 46 14 135 18 53 0.08 8月1日 グラウンド M054 南部町山内 33 45 59 135 19 4 0.57 7月27日 公園 M055	M043		22	43	57	133	19	29	0.58	7月29日 7月29日	<u> 住 取 貝 忉 且 C 场 </u>
M040 内部町北連 33 45 54 135 13 33 171201 上之志 M046 南部町芝 33 45 49 135 19 34 0.60 7月29日 駐車場 M047 南部町之 33 46 2 135 19 44 0.15 7月29日 駐車場 M048 南部町山内 33 46 2 135 18 49 0.44 9月6日 駐車場 M049 南部町山内 33 46 16 135 18 50 0.29 8月1日 山内会館南側空き地 M051 南部町山内 33 46 14 135 18 53 0.08 8月1日 山内会館南側空き地 M053 南部町山内 33 46 3 135 18 52 0.09 8月1日 グラウンド M054 南部町山内 33 45 55 135 19 4 0.57 7月27日 全庫 M055 南部町南町直 <td>M044</td> <td>南部町北道</td> <td>33</td> <td>45</td> <td>54</td> <td>135</td> <td>19</td> <td>20</td> <td>0.46</td> <td>7日28日</td> <td>空き地</td>	M044	南部町北道	33	45	54	135	19	20	0.46	7日28日	空き地
M047 南部町之 03 10 10 10 010 17 10 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11	M045	南部町芝	33	45	49	135	19	34	0.55	7月29日	「」」と応
M048 南部町山内 33 46 25 135 18 49 0.13 9月6日 駐車場 M048 南部町山内 33 46 16 135 18 47 0.25 8月1日 工場横 M051 南部町山内 33 46 16 135 18 47 0.25 8月1日 山内会館南側空き地 M051 南部町山内 33 46 14 135 18 53 0.08 8月1日 山内会館南側空き地 M052 南部町山内 33 46 14 135 18 53 0.08 8月1日 山内会館南側空き地 M053 南部町山内 33 46 3 135 18 52 0.09 8月1日 グラウンド M054 南部町山内 33 45 59 135 19 4 0.57 7月27日 公園 M055 南部町南道 33 45 53 135 19 16 0.27 9月6日 公園 M057	M047	南部町芝	33	46	2	135	19	44	0.00	7月29日	
M049 南部町山内 33 46 16 135 18 47 0.25 8月1日 工場横 M051 南部町山内 33 46 16 135 18 56 0.25 8月1日 山内会館南側空き地 M051 南部町山内 33 46 14 135 18 53 0.08 8月1日 山内会館南側空き地 M052 南部町山内 33 46 3 135 18 53 0.08 8月1日 対っ会館南側空き地 M053 南部町山内 33 46 3 135 18 52 0.09 8月1日 グラウンド M054 南部町山内 33 45 59 135 19 4 0.57 7月27日 公園 M055 南部町南道 33 45 53 135 19 16 0.27 9月6日 公園 M057 南部町南部町直道 33 45 46 135 19 27 0.68 9月6日 南部小学校	M048	南部町山内	33	46	25	135	18	49	0.13	9月6日	駐車場
M051 南部町山内 33 46 16 135 18 56 0.29 8月1日 山内会館南側空き地 M052 南部町山内 33 46 14 135 18 53 0.08 8月1日 駐車場 M053 南部町山内 33 46 3 135 18 52 0.09 8月1日 グラウンド M054 南部町山内 33 45 59 135 19 4 0.57 7月27日 公園 M055 南部町山内 33 45 55 135 19 8 0.46 7月27日 全園 M056 南部町南道 33 45 53 135 19 16 0.27 9月6日 公園 M057 南部町南道 33 45 49 135 19 21 0.54 7月27日 駐車場 M058 南部町北道 33 45 36 135 19 33 0.36 7月27日 南部中学校運動場 M060	M049	南部町山内	33	46	16	135	18	47	0.25	8月1日	工場横
M052南部町山内33461413518530.088月1日駐車場M053南部町山内3346313518520.098月1日グラウンドM054南部町山内3345591351940.577月27日公園M055南部町山内3345551351980.467月27日倉庫横M056南部町南道33455513519160.279月6日公園M057南部町南道33454913519210.547月27日駐車場M058南部町北道33454613519270.689月6日南部小学校M059南部町支33453613519330.367月27日南部中学校運動場M060南部町東吉田33461813519380.427月29日駐車場M061南部町北道33455213519240.437月27日グラウンドM062南部町支33455713519420.267月27日グラウンドM063南部町支33455713519490.267月27日駐車場M064南部町支33455713519490.267月27日財車場M064南部町支33455713519210.227月28日駐車場M064南部町支3345<	M051	南部町山内	33	46	16	135	18	56	0.29	8月1日	山内会館南側空き地
M053南部町山内3346313518520.098月1日グラウンドM054南部町山内3345591351940.577月27日公園M055南部町山内3345551351980.467月27日倉庫横M056南部町南道33455513519160.279月6日公園M057南部町南道33454913519210.547月27日駐車場M058南部町北道33454613519270.689月6日南部小学校M059南部町芝33453613519330.367月27日南部中学校運動場M060南部町東吉田33461813519380.427月29日駐車場M061南部町北道33455213519240.437月28日南部浄化センターM062南部町芝33455713519490.267月27日グラウンドM063南部町芝33455713519490.267月27日駐車場M064南部町北道33455713519210.227月28日駐車場M065南部町北道33455713519210.227月28日駐車場	M052	南部町山内	33	46	14	135	18	53	0.08	8月1日	駐車場
M054南部町山内3345591351940.577月27日公園M055南部町山内3345551351980.467月27日倉庫横M056南部町南道33455313519160.279月6日公園M057南部町南道33454913519210.547月27日駐車場M058南部町北道33454613519270.689月6日南部小学校M059南部町芝33453613519330.367月27日南部中学校運動場M060南部町東吉田33461813519380.427月29日駐車場M061南部町北道33455213519240.437月28日南部浄化センターM062南部町芝33455213519420.267月27日グラウンドM063南部町芝33455713519210.227月28日駐車場M064南部町北道33455713519210.227月28日駐車場M065南部町北道33455713519210.227月28日駐車場	M053	南部町山内	33	46	3	135	18	52	0.09	8月1日	グラウンド
M055 南部町山内 33 45 55 135 19 8 0.46 7月27日 倉庫横 M056 南部町南道 33 45 53 135 19 16 0.27 9月6日 公園 M057 南部町南道 33 45 49 135 19 21 0.54 7月27日 駐車場 M058 南部町北道 33 45 46 135 19 27 0.68 9月6日 南部小学校 M059 南部町芝 33 45 36 135 19 33 0.36 7月27日 南部中学校運動場 M060 南部町東吉田 33 46 18 135 19 38 0.42 7月29日 駐車場 M061 南部町北道 33 46 6 135 19 24 0.43 7月28日 南部浄化センター M062 南部町芝 33 45 52 135 19 42 0.26 7月27日 グラウンド M063<	M054	南部町山内	33	45	59	135	19	4	0.57	7月27日	公園
M056 南部町南道 33 45 53 135 19 16 0.27 9月6日 公園 M057 南部町南道 33 45 49 135 19 21 0.54 7月27日 駐車場 M058 南部町北道 33 45 46 135 19 27 0.68 9月6日 南部小学校 M059 南部町芝 33 45 36 135 19 33 0.36 7月27日 南部中学校運動場 M060 南部町東吉田 33 46 18 135 19 38 0.42 7月29日 駐車場 M061 南部町北道 33 46 6 135 19 24 0.43 7月28日 南部浄化センター M062 南部町芝 33 45 52 135 19 42 0.26 7月27日 グラウンド M063 南部町芝 33 45 57 135 19 49 0.26 7月27日 駐車場 M064<	M055	南部町山内	33	45	55	135	19	8	0.46	7月27日	倉庫横
MU5/ 南部町和道 33 45 49 135 19 21 0.54 7月27日 駐車場 M058 南部町北道 33 45 46 135 19 27 0.68 9月6日 南部小学校 M059 南部町芝 33 45 36 135 19 33 0.36 7月27日 南部小学校 M060 南部町東吉田 33 45 36 135 19 38 0.42 7月29日 駐車場 M061 南部町北道 33 46 6 135 19 38 0.42 7月29日 駐車場 M061 南部町北道 33 46 6 135 19 24 0.43 7月28日 南部浄化センター M062 南部町芝 33 45 52 135 19 42 0.26 7月27日 グラウンド M063 南部町芝 33 45 57 135 19 21 0.22 7月28日 駐車場 M064 <td>M056</td> <td>南部町南道</td> <td>33</td> <td>45</td> <td>53</td> <td>135</td> <td>19</td> <td>16</td> <td>0.27</td> <td>9月6日</td> <td>公園</td>	M056	南部町南道	33	45	53	135	19	16	0.27	9月6日	公園
M058 南部町北直 33 45 46 135 19 27 0.68 9月6日 南部小学校 M059 南部町芝 33 45 36 135 19 33 0.36 7月27日 南部中学校運動場 M060 南部町東吉田 33 46 18 135 19 38 0.42 7月29日 駐車場 M061 南部町北道 33 46 6 135 19 24 0.43 7月28日 南部浄化センター M062 南部町芝 33 45 52 135 19 42 0.26 7月27日 グラウンド M063 南部町芝 33 45 57 135 19 49 0.26 7月27日 駐車場 M064 南部町北道 33 45 57 135 19 21 0.22 7月28日 駐車場 M065 南部町北道 33 45 57 135 19 21 0.22 7月28日 駐車場 M06	M057	南部町南道	33	45	49	135	19	21	0.54	7月27日	駐車場
MU59 南部町之 33 45 36 135 19 33 0.36 7月27日 南部甲字校連動場 M060 南部町東吉田 33 46 18 135 19 38 0.36 7月27日 南部甲字校連動場 M061 南部町北道 33 46 6 135 19 38 0.42 7月29日 駐車場 M061 南部町北道 33 46 6 135 19 24 0.43 7月28日 南部浄化センター M062 南部町芝 33 45 52 135 19 42 0.26 7月27日 グラウンド M063 南部町芝 33 45 57 135 19 49 0.26 7月27日 駐車場 M064 南部町北道 33 45 57 135 19 21 0.22 7月28日 駐車場 M065 南部町北道 33 45 57 135 19 26 0.46 7日28日 駐車場	M058	南部町北道 古 部町 井	33	45	46	135	19	27	0.68	9月6日	南部小字校
MUDU (用計画)東古田 33 40 18 135 19 38 0.42 7月29日 駐車場 M061 南部町北道 33 46 6 135 19 24 0.43 7月28日 南部浄化センター M062 南部町芝 33 45 52 135 19 42 0.26 7月27日 グラウンド M063 南部町芝 33 45 41 135 19 49 0.26 7月27日 駐車場 M064 南部町北道 33 45 57 135 19 21 0.22 7月28日 駐車場 M065 南部町北道 33 45 57 135 19 21 0.22 7月28日 駐車場	M059		33	45	36	135	19	33	0.36	/月27日	<u> </u>
NUO1 田田町山山垣 33 40 0 135 19 24 0.43 7月28日 南部伊花センター M062 南部町芝 33 45 52 135 19 42 0.26 7月27日 グラウンド M063 南部町芝 33 45 41 135 19 49 0.26 7月27日 駐車場 M064 南部町北道 33 45 57 135 19 21 0.22 7月28日 駐車場 M065 南部町北道 33 45 52 135 19 21 0.22 7月28日 駐車場	MUGU		33	46	18	135	19	38	0.42	/月29日	社単场 市 初 次 ル わ い ク
MUO2 IFIGURUJZ 33 43 52 133 19 42 0.26 7月27日 ジラウント M063 南部町芝 33 45 41 135 19 49 0.26 7月27日 駐車場 M064 南部町北道 33 45 57 135 19 21 0.22 7月28日 駐車場 M065 南部町北道 33 45 57 135 19 21 0.46 7日28日 駐車場	M061		33	46	50	135	19	24	0.43	7日28日	<u> </u>
M000 H9日のレーズ 33 45 57 135 19 21 0.26 7月27日 社里場 M064 南部町北道 33 45 57 135 19 21 0.22 7月28日 駐車場 M065 南部町北道 33 45 52 135 19 26 0.46 7日28日 駐車場	M062	田司三乙	33 22	45 15	<u>ک</u> ک ۱۸	135	19	42	0.26	<u> / 円 2/ 日</u> 7 日 27 日	<u> </u>
<u>1000 10 21 ().22 7月20日 </u> M065 南部町北道 33 <u>45 52 135 19 26 046</u> 7日28日 駐車場	M064	するとして、「ある」である。	33	40 ⊿5	41 57	130	19	49 21	0.26	<u>1月21日</u> 7日29日	<u>「「」「」」「」」」</u> 「」」 「」」」
	M065	南部町北道	33	45	52	135	19	26	0.22	7月28日	

表-1	観測点の詳細	(つづ	き)	
-----	--------	---	----	---	---	--

観測点	地区夕		北緯			東経		卓越周	知測在日口	供 尹
記号	地区石	度	分	秒	度	分	秒	期(秒)	観測千月口	1佣15
M066	南部町北道	33	45	42	135	19	28	0.70	7月27日	南部小学校運動場
M067	南部町芝	33	45	43	135	19	36	0.52	7月27日	テニスコート
M068	南部町芝	33	45	34	135	19	36	0.15	7月31日	片町公園
M069	南部町埴田	33	45	30	135	19	40	0.17	7月31日	鹿島神社
M070	南部町埴田	33	45	24	135	19	42	0.44	9月6日	畑
M071	南部町埴田	33	45	12	135	19	41	0.13	7月31日	保養所横
M072	南部町山内	33	46	30	135	19	11	0.07	8月1日	空き地
M081	南部町東吉田	33	46	28	135	20	3	0.68	7月31日	農道
M082	南部町東吉田	33	46	23	135	19	59	0.66	7月31日	農道
M083	南部川村筋	33	46	48	135	19	46	0.27	7月31日	ビニールハウス前
M084	南部川村谷口	33	47	2	135	19	53	0.43	7月31日	ビニールハウス前
M087	南部町気佐藤	33	46	7	135	19	12	0.60	8月5日	空き地
M088	南部川村谷口	33	46	53	135	19	53	0.47	8月5日	畑
M089	南部川村筋	33	46	43	135	19	58	0.51	8月5日	共和球場裏
M090	南部川村谷口	33	47	12	135	20	5	0.64	8月5日	畑
M091	南部川村東本庄	33	47	29	135	20	0	0.36	8月5日	工務店横
M092	南部川村晩稲	33	47	3	135	20	9	0.51	8月5日	空き地
M093	南部町気佐藤	33	46	30	135	19	33	0.36	8月6日	駐車場
M094	南部川村谷口	33	47	4	135	19	45	0.24	8月6日	駐車場
M095	南部川村谷口	33	46	57	135	19	45	0.47	8月6日	畑
M096	南部川村谷口	33	47	9	135	19	51	0.50	9月6日	ビニールハウス前
M097	南部川村晩稲	33	46	54	135	20	10	0.47	8月6日	駐車場
M098	南部川村徳蔵	33	46	37	135	19	50	0.58	9月6日	みなべ IC 北側(建設
M099	南部川村谷口	33	47	8	135	20	1	0.31	9月6日	畑
M100	南部川村徳蔵	33	46	46	135	19	35	0.40	8月6日	ショップ西側駐車場

微動の観測は平成 15 年 7 月 18 日~9月6日の間で, 山地を除く平野部において,合計 89 地点で実施し た.表-1 に観測点の位置や観測年月日等,また常時 微動から推定される卓越周期を示す.観測を行う時 間帯は,交通振動や生活振動の影響を受け難い早朝 5:00~7:00 とした.コンクリート路盤やアスファ ルト路盤を避け,空き地等できるだけ土の部分で観 測することとした.

センサーには速度計を使い,各地点で水平2方向 と上下方向の振動をサンプリング周波数 100Hz で 1 分間計測した.観測された微動波形のサンプルとそ れらのフーリエスペクトルおよび H/V スペクトルを 図-4 に示す.図において,上段にそれぞれ EW 成分 と NS 成分を水平成分とする H/V スペクトルを示す. また, UD, EW, NS 成分の波形とフーリエスペク トルも示している. 一観測点について,水平2成分 に対する H/V スペクトルを時間軸上の 3 区間 (それ ぞれ約 20 秒間) で求め, それらの平均値をその地 点の H/V スペクトルとした . H/V スペクトルを求め る際,微動の水平および鉛直成分のスペクトルはそ れぞれバンド幅 0.4Hz の Parzen ウィンドウで平滑化 している.このようにして得られた微動の H/V スペ クトルは,概して,比較的はっきりとしたピークを 有するものであった.

4.常時微動から推定される南部平野の地盤震 動特性

4.1 卓越周期の推定

南部平野 89 地点の常時微動観測の H/V の卓越周 期を表層地盤の卓越周期と見なして,これらの情報 といくつかの地点で実施されているボーリングの資 料および地形を参考に,平野部について卓越周期 (秒)のコンターマップを作成した.これを図-5 に 示す.

南部平野における地盤の卓越周期について考察 すると次のようになる.

南部川の右岸側は山間部が迫っており,上流から 河口まで概ね0.35秒以下と比較的短周期の地盤構造 となっている.一方,南部川の左岸側は平野部が広 がっており,上流から中流域までは0.18~0.44秒程 度で,下流に向かうに従って0.46~0.60秒程度と比 較的長周期の地盤構造をしている.

以下に南部平野の大字ごとの特徴を述べる.

- 南部平野北部の東本庄地区は南部川の上流に位置し,0.12~0.41 秒程度と比較的短周期である.
- ・ 西本庄地区も東本庄地区と同様に南部川の上流
 に位置し、山間部にも近く、0.22 秒程度以下と
 短周期である。
- ・ 谷口地区と晩稲地区西部では,概ね 0.43~0.64 秒程度と比較的長周期の地盤構造をしているが,



図-4 常時微動観測記録および H/V スペクトルの一例(上から順に H/V スペクト ル,UD,EW,NS 各成分の波形とフーリエスペクトル)

-部で 0.24~0.31 秒を示す比較的短周期のとこ ろもある.

- ・ 徳蔵・筋地区の西部では, 0.27~0.40 秒程度で ある.
- ・ 南部平野の中央東部にあたる東吉田地区北部と

徳蔵地区東部,筋地区東部,熊岡地区では, 0.51~0.68 秒程度と平野の中でも特に長周期で ある.

東吉田地区南部と気佐藤地区北部では、概ね
 0.36~0.50 秒程度とどちらかといえば長周期で



図-5 常時微動から推定した地盤の卓越周期のコン ター(単位;秒)

あるが,一部では非常に短周期のところもある. ・南部平野南部の海側では,北道地区の 0.22 秒を 最短に,山内・気佐藤・南道・北道・芝地区に かけて最大 0.70 秒まで,そこから広がるように 段々と長周期になっている.海岸線に近いこの あたりは,堆積層が厚く一般に卓越周期は全体 に比較的長周期になると考えられる.しかし, 観測点 56 と 64 の 2 地点で卓越周期が短くなっ ている.そのため,図-5 において周辺の卓越周 期が急激に変化しているが,現在のところ,こ の理由を説明するための資料はなく,今後調査, 検討する必要がある.

・ 埴田地区と芝地区南東部は山間部に接しており, 概ね 0.13~0.26 秒程度と短周期であるが,一部 で 0.44 秒と比較的長周期のところもある. 山内地区も山間部に接しており,0.25 秒程度以
 下と短周期の地盤構造をしているが,南部川の
 河口付近では 0.46~0.57 秒程度と長周期である.

4.2 工学基盤深さの推定

平野内のいくつかの地点で,地盤のボーリング調 査がなされている.図-6 にボーリング調査地点を示 す.これらのうち,工学基盤とみなされる深度まで ボーリングがなされている地点,,, およ び について,工学基盤以浅の地盤モデルをそれぞ れ表-2~表-6に示す.それぞれの地点について,土



図-6 ボーリングの資料が利用可能な地点

表-2ボーリング地点②の地盤モデル

層番号	層厚(m)	平均N值	S 波速度(m/s)
1	0.90	3.0	144.2
2	0.90	3.0	144.2
3	1.10	13.0	188.1
4	2.95	19.7	215.9
5	3.85	9.8	170.9
6	2.20	3.7	123.7
7	1.80	4.5	165.1
8	2.10	4.0	158.7
9	6.10	7.0	191.3
10	0.90	8.0	160.0
11	1.15	9.0	208.0
12	0.75	12.0	183.2
13	2.00	8.5	204.1
		50以上	

表-3ボーリング地点⑤の地盤モデル

層番号	層厚(m)	平均 N 值	S 波速度(m/s)
1	0.90	11.0	177.9
2	10.00	34.5	260.4
3	1.70	31.0	251.3
4	2.40	14.5	195.1
5	1.10	47.0	288.7
6	2.40	11.3	179.7
7	2.20	36.5	265.4
8	1.90	13.0	235.1
9	2.20	36.0	264.2
10	0.90	41.0	275.9
		貫入不能	

表-4ボーリング地点⑦の地盤モデル

層番号	層厚(m)	平均 N 值	S 波速度(m/s)
1	0.50	2.0	100.8
2	2.50	3.0	144.2
3	2.25	3.5	151.8
4	1.00	7.0	153.0
5	1.00	11.0	177.9
6	2.50	9.7	170.4
7	0.25	9.0	166.4
8	1.60	9.5	169.4
9	8.20	8.6	205.1
10	2.80	52.3	299.2
11	2.35	10.0	215.4
12	0.85	23.0	284.4
13	0.70	60.0	313.2
14	4.00	22.8	283.4
		60以上	

表-5 オ	ドーリング地	点⑧の地	盤モデル

層番号	層厚(m)	平均 N 值	S 波速度(m/s)
1	1.90	0.0	100.0
2	0.60	6.0	145.4
3	0.50	20.0	217.2
4	2.00	27.0	240.0
5	0.70	13.0	188.1
6	1.20	26.0	237.0
7	0.60	2.0	100.8
8	0.80	18.0	209.7
9	1.20	13.5	190.5
10	0.50	10.0	172.4
11	2.90	8.7	164.3
12	1.45	3.0	144.2
13	2.55	24.0	230.8
		60以上	

表-6ボーリング地点⑪の地盤モデル

層番号	層厚(m)	平均 N 值	S 波速度(m/s)
1	2.00	8.0	160.0
2	5.80	28.8	245.3
		貫入不能	











図-7 周波数伝達関数と H/V スペクトルの比較

質区分が同じ層の平均 N 値を求め,砂質土層と粘性 土層を区別して,次式 ^のにより各層の S 波速度を求 めた.

砂質土層の場合

$$V_{si} = 100 N_i^{1/3}$$

ここに ,

N_i:標準貫入試験による i 番目の地層の平均 N 値 V_{si}:i 番目の地層の平均 S 波速度 (m/s)

これらの地盤モデルについて,工学基盤の振動に 対する地表の応答の周波数伝達関数を求め,常時微 動の H/V スペクトルと比較した.この結果を図-7 に に示す.なお,地盤の応答は,S 波の一次元重複反 射を仮定して計算した.その際,土の密度と減衰を 表す Q 値のデータがないため,それぞれ 1.7tf/m³と 5 を用いることとした.常時微動の H/V スペクトル については,89 の観測点のうち,ボーリング地点に 最も近い地点のものを用いた.地盤の周波数伝達関 数と常時微動の H/V スペクトルは,その卓越周波数 がかなり良い精度で対応していることから,N 値よ リ求めた S 波速度の構造が概ね実地盤のそれと対応 すると判断することとした.

そこで,すべてのボーリング地点において,N値 より求めたS波速度構造から工学基盤までの平均S 波速度を推定し,図-8に示す方法で常時微動観測点 における工学基盤深さを推定した.ただし,工学基 盤まで達していないボーリング地点については,デ ータのある最深部までの平均S波速度を求め,これ を用いることとした.なお,ボーリング地点 を除 き,それぞれ近傍複数個所でボーリング調査が実施 されており,合計 31のボーリング孔のデータを入



図-8 微動観測点における工学基盤深さの推定法



図-9 ボーリング孔別の平均 S 波速度

表-7 ボーリング地点における平均 S 波速度

ボーリング地点	平均 Vs(m/s)
	204.8
	189.3
	217.5
	244.3
	230.5
	170.3
	212.3
	187.8
	246.1
	204.8
	223.4



図-10 平均 S 波速度を同一とみなした エリアの区分

表-8 観測地区と用いた平均 S 波速度

エリア 記号	平均 Vs(m/s)	備考
А	202.8	の平均
В	232.7	の平均
С	170.3	
D	246.1	



図-11 ボーリング調査と微動から推定した工学 基盤深さの比較(No.は微動の観測点番 号を表す)

手することができた.図-9 にそれぞれのボーリング 孔における調査最大深度までの平均 S 波速度を示す. 表-7 には地点ごとにそれらの平均をとった S 波速度 を示す.ここに示す平均 S 波速度の値と地理的なも のを考慮して,全域を図-10 に示すように 4 つのエ リアに分割し,それぞれに属するボーリング地点の S 波速度の平均値を代表値として工学基盤深さの推 定に用いることとした.これを表-8 に示す.

図-8 に示す方法で,常時微動を観測した 89 点に ついて工学基盤深さを推定した.まず,妥当な結果 が得られているかを検討するために,図-6 に示すボ ーリング地点のうち,工学基盤と見なされる深度ま でボーリングがなされている地点,,,, よび において,それぞれ最寄りの微動観測点につ いて図-8 に示す方法で推定した基盤深さと比較する こととした.これを図-11 に示す.よく対応してい る地点がある一方で,最大で 6m の誤差が生じてい る.ボーリング地点と観測点の位置のずれによる影 響もあるが,以下に示す全域の工学基盤深さの推定 結果には,この程度の誤差は含まれていることを認 識する必要がある.

微動観測のデータとボーリングの資料および地形 を参考に,平野部について工学基盤深さのコンター マップを作成した.これを図-12に示す.

南部平野の工学基盤深さについて考察すると次の



図-12 常時微動から推定した工学基盤深さのコン ター(単位;m)

ようになる.

- ・ 南部川の上流に位置する西本庄地区と東本庄地 区では,工学基盤は 5~21m 程度と比較的浅く, 上流側ほど浅くなっている.
- ・ 谷口地区と晩稲地区西部では,概ね 22~33m 程度と工学基盤はかなり深いが,一部で 12m や16mを示す比較的浅いところもある.
- ・ 徳蔵・筋地区の西部では,14~20m 程度と比較 的浅い.
- 南部平野の中央東部にあたる東吉田地区北部と
 徳蔵地区東部,筋地区東部,熊岡地区では,26
 ~ 34m 程度と平野の中でも特に工学基盤が深くなっている.このあたりは地形的に見て後背湿地を形成しやすいと考えられ,エリア Aの中でも地盤が特に軟弱であるという可能性がある.

本研究では広範な地域をエリア A としてひとま とめにして工学基盤深さを推定したが,平野の 中央東部において若干過大に見積もっている可 能性があり,さらに詳細な調査をする必要があ る.

- ・ 東吉田地区南部と気佐藤地区北部では,18~
 26m 程度であるが,一部では非常に浅いところがある.
- 南部平野南部の海側では,北道地区の11mを最小に,気佐藤・南道・北道・芝地区にまたがって,最大36mまで外側にむけてだんだんと深くなっている.
- ・ 埴田地区と芝地区南東部では,山に近く概ね 8
 ~ 15m 程度と浅いが,一部では,24m と比較的 深いところもある.
- ・ 山内地区では,概ね 3~19m 程度と比較的浅い 地盤構造をしているが,南部川の河口付近の千 鹿浦では23~29m 程度と深くなっている.
- 5.まとめ

本研究では,和歌山県南部平野における地盤震動 の卓越周期と工学基盤深さを常時微動観測から推定 した.

以下に得られた成果を要約する.

- 89 地点で常時微動観測を行い,南部平野における卓越周期のコンターマップを作成した.南部川の上流側では,卓越周期が 0.2 秒程度と短く,比較的固い地盤構造を有しているが,下流に向かうに従って卓越周期は長くなり,河口付近の地区では 0.7 秒を超えるところもある.
- 2) 南部平野で実施されたボーリングによる資料と 常時微動観測による結果等を用いて,工学基盤 深さを推定した.最も工学基盤の深いところで,

地表から 35m あるいはそれ以上あると推定される.

工学基盤深さを推定するにあたり,ボーリング調 査の結果を用いた.しかし,調査地点の数が限られ ており,特に図-10のエリア C および D については, それぞれ1地点ずつしかないため,その地点の平均 S 波速度が対象エリアのそれを適切に表しているか については,疑問が残るところである.今後新たな 資料を追加し,推定の精度を向上させる必要がある.

謝辞: 本研究で用いたボーリングデータは,旧南部 町役場および旧南部川村役場から提供していただい た.ここに記して謝意を表する.

参考文献

- 1) 中村豊,上野真:地表面震動の上下成分と水平成分 を利用した表層地盤特性推定の試み,第7回日本地 震工学シンポジウム講演集,pp.265-270,1986.
- 2) 辻原治,田代彰吾,澤田勉:常時微動から推定した 和歌山県田辺市の地盤振動特性,第25回地震工学研 究発表会講演論文集,pp.209-212, 1999.
- 3) 辻原治,北健二,澤田勉:常時微動観測による和歌 山県日高平野の地盤震動特性および表層地盤厚さの 推定,第11回日本地震工学シンポジウム論文 集,pp.373-378,2002.
- 社原治,江川真史,澤田勉:和歌山県有田市の地盤 震動特性,土木学会地震工学論文集,Vol.27,pp.1-7(CD-ROM),2003.
- 5) 南部町史編さん委員会編:南部町史通史編,南部町, pp.24-29,1995.
- 6) 日本道路協会:道路橋仕方書・同解説 耐震設計 編,pp.25-26,2002.

(2005.3.10 受付)

DYNAMIC CHARACTERISTICS OF SUBSURFACE GROUND OF MINABE PLAINS IN WAKAYAMA PREFECTURE

Osamu TSUJIHARA, Koshi SYOUJI and Tsutomu SAWADA

The objective of this study is to estimate the dynamic characteristics of subsurface ground in Minabe plains in Wakayama prefecture by micro-tremor observations. Minabe Plains has developed along the Minabe River, and is the second largest alluvial plain in Hidaka district. However, sufficient investigations about the dynamic property of subsurface ground have not been done. In this study, micro-tremor observations were carried out at 89 points in the plain, and the contour map of the predominant period of ground was presented. The contour map of the depth of engineering bedrock estimated with the data of borehole was also presented.