

わが国における地震波初動の走時偏差について*

は せ ば て つ や**

On Anomalies of the Appearance Time of the Seismic Initial Motion in Japan

T. Haseba

(Seismological Section, C. M. O.)

On anomalies of the seismic waves, there are some descriptions. But they have no sufficient stochastic treatment and enough stations. Now, the accuracy of observations in time have been improved and numbers of stations increased, then the author dared to treat the same problem by the method of stochastics.

We may find the anomalies of the appearance time corresponding to the crustal structure, but their confidence intervals of the mean values are so diversive. They seem to have the deviations owing to errors of observations containing uncertainty in time and unnoticed of the initial motion, etc.

§1. 緒 論

観測から得られる地震波の走時曲線は、一般に代数曲線に載らないで、各観測点で偏差を持つ。この偏差には観測誤差、震央距離の誤差による偏差、観測点固有の偏差など種々の揺らぎがある。走時偏差(異常)に関する記述は今までに、国富¹⁾、本多²⁾、和達³⁾、宮本⁴⁾、益田⁵⁾、飯田・神原⁶⁾、飯田・早川⁷⁾その他の諸氏によってなされている。これらはそれぞれ数個から数百個の地震を使い、平均走時偏差の地理的分布を求めているが、推計学的処理が不十分であり、また、古いものは観測点の数が少ないため、こまかい所まではわからない。さらに、現在では上記の諸研究がなされた当時より、観測点の数もふえ、観測精度も上がっているので、あえて同じ問題を取り上げた。

§2. 資 料, 方 法

使った資料は中央气象台発行地震月(年)報所載の1950年から1953年の間に起った浅発・顕著地震で、北海道南沖9個(月報所載の番号で示せば、1950年 No. 3, 6; 1951年 No. 93; 1952年 No. 17, 37, 55, 102; 1951年2月 No. 3, 12月 No. 37) 関東南東沖13個(1950年 No. 11, 21, 33, 37; 1951年 No. 2; 1953年4月 No. 3, 4, 11月 No. 10, 15, 17, 26, 43; 12月 No. 17) 三陸沖7個(稍顕著地震も含み1950年 No. 2, 4, 15, 18, 22, 29, 45) 九州南方2個(1952年

* Received Sept. 1, 1955

** 中央气象台地震課

No. 64 ; 1953 年 No. 13) それに参考のため, 京都付近の深発地震 1 個 (1952 年 No. 13) である.

推計的な問題ではまちがいを含む多数の資料を集めるより, 少数でも, 良質の標本を集めることが必要である. また, 正確な走時曲線を描くためにも, まず, 震源位置をなるべく正確に推定する. 地震月 (年) 報所載の震源位置, 発震時を第 1 次近似値にとり, 最小自乗法で震源位置その他の決め直しを行う^{8,9)}. ただし, 九州南方群, 深発の計 3 地震については行わなかった. 震央距離はおおよそ 3° 以下の近距離では平面として

$$\Theta = \sqrt{(\varphi_E - \varphi_0)^2 + (\lambda_E - \lambda_0)^2 \cos^2 (\varphi_E - \varphi_0)} / 2$$

で, 3° 以上の遠距離は球面三角の公式に地心緯度を使い,

$$\cos \Theta = \sin \varphi_0' \sin \varphi_E' + \cos \varphi_0' \cos \lambda_0 \cos \varphi_E' \cos \lambda_E + \cos \varphi_0' \sin \lambda_0 \cos \varphi_E' \sin \lambda_E$$

で計算する.

走時偏差は標準にとる走時曲線によって, ある特徴を含まざるを得ない. 今までに求められている標準走時曲線^{10), 11), 12)}にしても食い違いが見られ, いずれが真であるか, その保証もにわかにはいえない. 実際に走時曲線を合わせる場合にも, 相当の任意性を含みうる. それで, ここでは各地震で, 観測走時にもっともよく合うと考えられる代数式 (直線の組み合わせ, あるいは, 三次式 $T = t_E + \alpha\Theta - \beta\Theta^3$) を最小自乗法で決め, 観測走時 t_0 と上の平均走時 t_c との差 $t_0 - t_c$ を走時偏差として求める. 次に資料の十分な北海道沖群, 関東群の地震について推計学上の処理を施す. 各観測点でいくつかある走時偏差に, 危険率 0.05 で Thomson の方法で標本としての棄却検定を行う. 次に各地震で引けた走時曲線の分散を重みとして偏差にかけ, これでおおよそ正規分布が得られる. 各観測点で, 偏差の平均値を求め, i) 危険率 0.05 および 0.2 での母平均信頼限界, ii) 母平均と推定平均との差が, 一つの目安として, 推定平均値の絶対値の半分を越えない危険率, iii) 二点での平均偏差の相違の有意性を検討する. そして求められた平均走時偏差について, その原因を, また地理的分布を検討する. 上記 2 群以外の三陸沖群, および九州沖群については各地震で引けた平均走時曲線の推定分散値の逆数を重みとして加重平均偏差値を, 深発地震については単一偏差のみを求める.

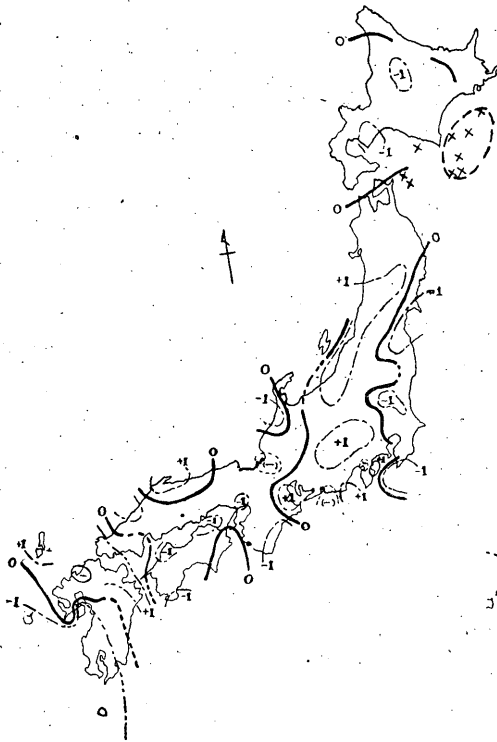
§3. 結果, 検討

北海道沖群, 関東群の地震で求められた平均偏差, 信頼限界, 危険率を Tab. 1', Tab. 2 に示す. ただし, 信頼限界は \bar{x} ; 標本平均, m ; 母平均, u ; 不偏分散, F ; F -分布, N ; 標本数として

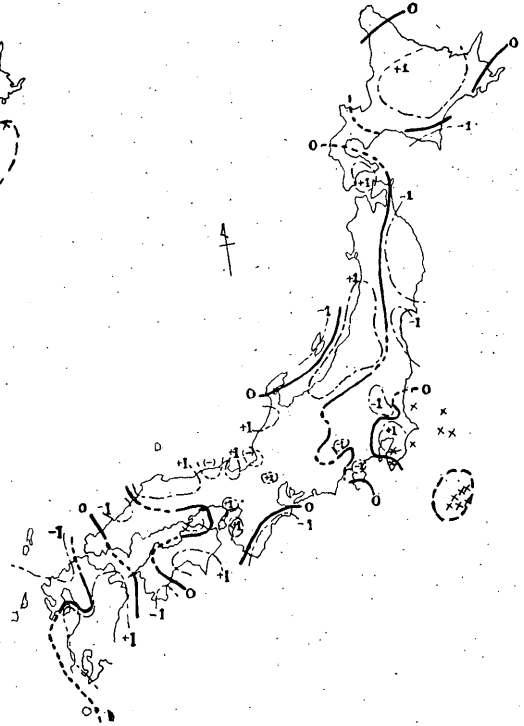
$$Pr \left\{ \bar{x} - u \sqrt{\frac{F}{N}} \leq m \leq \bar{x} + u \sqrt{\frac{F}{N}} \right\} = 1 - \alpha$$

の $u \sqrt{\frac{F}{N}}$ の値で, また, 危険率は

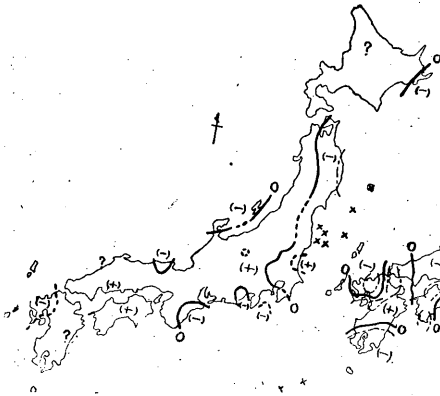
$$Pr \left\{ |m - \bar{x}| \geq \frac{|\bar{x}|}{2} \right\} = \alpha$$



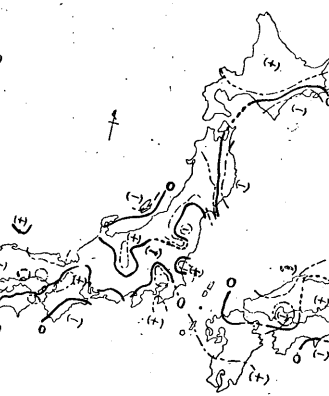
× ; Epicenter
 Fig. 1. Anomaly distribution of the appearance time of the seismic initial motion owing to south off Hokkaido group earthquakes



× ; Epicenter
 Fig. 2. Anomaly distribution of the appearance time of the seismic initial motion owing to Kanto group earthquakes



× ; Epicenter
 Fig. 3. Anomaly distribution of the appearance time of the seismic initial motion owing to off Sanriku group earthquakes



× ; Epicenter
 Fig. 4. Anomaly distribution of the appearance time of the seismic initial motion owing to south off Kyushu earthquakes



× ; Epicenter
 Fig. 5. Anomaly distribution of the appearance time of the seismic initial motion owing to a deep earthquake

の α で示す (表中, α の項で * 印は五入したもの, 無印は四捨したものの値である). 表中の空欄は例数 3 以下のものである. そして平均偏差を地図上に書き 0, ± 1 以上の偏差図としたのが Fig. 1, Fig. 2 である. 三陸沖群, 九州南方群, 深発地震の平均偏差, 単一偏差は Tab. 3, 偏差図は Fig. 3, 4, 5 に示す.

得られた平均走時偏差の信頼度 95% での信頼限界の差の半分 $\left(u\sqrt{\frac{F}{N}}\right)$ が, 各平均偏差の絶対値より小さい点の数は, 北海道沖群で 105 点中 43 点, 関東群では 105 点中 41 点であって, いずれも半数以上の点で信頼限界が正負にかかるほど広く, 定量的に平均走時偏差を問題にすることはできない. 見方を変えて, 母平均と標本平均との差が, 標本平均の絶対値の半分以上を越えない確率 (α) では, $\alpha \leq 0.2$ となる点は北海道沖群で 38 点, 関東群で 34 点, さらに条件をゆるめて $\alpha \leq 0.2$ で, 信頼限界の差の半分 $\left(u\sqrt{\frac{F}{N}}\right)$ が標本平均の絶対値より小となる点は, 北海道沖群で 105 点中 62 点, 関東群で 105 点中 71 点となる. これは換言すれば信頼度 80% 以上で, 少なくとも平均走時偏差の符号だけはいえる点の数である. なお, 上記の点の他に平均偏差 0.1 sec 以下の点は北海道沖群で 17 点, 関東群で 6 点ある.

2 点の平均偏差の相異の有意性は各点の不偏分散, 自由度がすべて異なるから, 一々の組合せについて検討しなければならないが, 一応の目安として, ここで得られた資料の平均的な値を使って, 危険率 0.05 では 1.3 sec 以上, 危険率 0.1 では 1.0 sec 以上の差がないと有意とは言えない. 走時偏差の原因として, 考えられるものはいくつかある.

i) 観測の誤差: これによる偏差を除く一般的方法はないが, 多くの観測点の値を使うこと, 平均を取ることによって消される可能性もある.

ii) 震源, 震央距離の不確定性: 震源の深さの影響は大きくない. 走時曲線を描く際, 震央位置の不確定性は全観測点に系統的に影響し, 相対的な偏差を求めるのには, 本質的なあやまちを犯す心配は少ない. 震央距離の不確定性による偏差は (i) と同様消える可能性もある. これら (i), (ii) の原因は分離または除去できないが, 不偏分散の大きいこと, 信頼限界の広いことから見て偏差の大きい要因となっていると考えられる.

iii) 地下構造: 地震波の径路に平均より波速を速めるような地下構造があれば, 走時偏差は負になり, 波速を遅くするような構造があれば正になる. 地殻以深に水平方向の構造差がないとすれば, 走時偏差は地殻の構造による. ただし, 浅発地震の地殻内での波線は地殻に垂直ではなく, 観測点から震央方向に, およそ 40~50km^{11), 13)} の幅を持っているから, この幅だけの地殻構造の影響を受けた走時偏差が, 各観測点で得られることになる. 重力の Bouguer 異常図¹⁴⁾ と比較して, 上述の信頼度としては, 震央近くを除いて, 細かい所までよく対応する傾向にある.

iv) 震源ないし震源付近の状態: 北海道沖群には十勝沖地震とその余震, 関東群には房総沖地

震とその余震を含んでいる。両群の偏差図を見ると、震央近くでは平均的に得られると期待される偏差と、逆な傾向に出ている所がある。それぞれ十勝沖地震、房総沖地震の楕円形の余震区域を目安にすると（図中点線の楕円）、その長軸方向には平均より走時が遅れ、短軸方向には走時が速くなる傾向にある。この原因は震源の大きさ、形による波速の方向による相異¹⁵⁾よりも、むしろ、震源付近の弾性状態の差が波速に変化を与えると考えられる。ここでは余震区域を目安にとったが、これは初動方向の分布にも大いに関係があると思われる。なお、この震源近くの波速の方向による影響が出るのは、余震区域の中心から半径およそ数百 km の範囲である。なお、時間的なことは資料不十分（特に本震前において）のため詳細には論ぜられない。

§ 4. 後 記

緒論に述べたようなつもりで、一応の結論を引き出してみたが、満足すべきものは得られなかった。特に走時偏差を地下構造と対応させるためには、定量的にほとんど信をおけない結果である。その原因としては処理方法の未熟さはとにかく、観測精度が主因と考えられる。また、松代の偏差が正に期待されるのに負になることの多いのは、松代の地震計の倍率が高く、記録装置が光学的で他所では低倍率、すす書きのため、松代以外の観測点では地震波の初動を完全に捕えていないで、いくらか遅れた波を読んでいるのかとも考えられる。また、このような細かい結論をするためには観測点位置に、もう1けたの精度がほしい。

終りに、始終御指導をいただいた松沢武雄先生、いろいろと議論をして下さった東大地球物理学教室松沢研究室の諸氏に深謝する。

参 考 文 献

- 1) 国富信一：気象集誌，3~11.
- 2) 本多弘吉：験震時報，5 (1931)，111.
- 3) Wadati, K. : Geophys. Mag., 4 (1931), 231; 6 (1932), 239.
- 4) 宮本正明：気象集誌，9 (1931)，1.
- 5) 益田クニモ：気象集誌，10 (1932)，572.
- 6) 飯田汲事，神原健：地震，Ser. I, 6 (1934)，310.
- 7) 飯田汲事，早川正己：地震，Ser. II, 2 (1949)，55.
- 8) 松沢武雄：地震学（角川書店）(1950)，164.
- 9) Kawasumi, H. : B. E. R. I., 10 (1932)，94; 河角広・吉山良一，地震 Ser. I, 6 (1934)，415.
- 10) 和達清夫，驚坂清信，益田クニモ：気象集誌，10 (1932)，460; Geophys. Mag. 4 (1931)，231.
- 11) Kawasumi, H. : B. E. R. I., 10 (1932)，94; 地震 Ser. I, 3 (1931)，415.
- 12) 高木聖，村井五郎：験震時報，18 (1953)，105.
- 13) Matsuzawa, T. : B. E. R. I., 6 (1929)，177.
- 14) Tsuboi, C. : B. E. R. I., Suppl. 4 (1954)，Pt. IV.
- 15) Sezawa, K. : B. E. R. I., 2 (1927)，29.

Tab. 1. Mean deviations, confidence intervals and significance levels owing to south off Hokkaido group earthquakes

Station	\bar{x}	σ		A	Station	\bar{x}	σ		A	Station	\bar{x}	σ		A
		$\alpha=0.05$	$\alpha=0.2$				$\alpha=0.05$	$\alpha=0.2$				$\alpha=0.05$	$\alpha=0.2$	
Abashiri	+0.6	±0.5	±0.3	0.2	Kumamoto	-0.0	±0.7	±0.4	—	Sapporo	-0.9	±1.2	±0.7	0.4*
Aikawa	-0.5	0.6	0.4	0.4	Kushiro	+0.2	1.1	0.6	—	Sendai	-1.0	0.5	0.3	0.05
Ajiro	+1.6	2.1	1.3	0.4*	Kyoto	-0.7	0.3	0.2	0.02	Shionomisaki	-1.9	1.5	0.9	0.2
Akita	+0.9	1.0	0.6	0.3*	Maebashi	+0.0	0.6	0.4	—	Shimizu	-1.7	0.5	0.4	0.05
Aomori	+0.9	0.4	0.3	0.02*	Maizuru	-0.8	3.3	2.0	0.5*	Shimonoseki	+1.6	0.8	0.5	0.05
Asahikawa	-1.3	1.4	0.9	0.3*	Matsue	+2.1	—	—	—	Shirakawa	+0.4	0.3	0.2	0.2
Asosan	-0.5	—	—	—	Matsumoto	+0.7	0.8	0.5	0.3*	Shizuoka	+0.1	1.0	0.7	—
Chichibu	+2.5	0.7	0.4	0.001*	Matsumoto	-0.2	0.7	0.5	—	Sumoto	-0.6	1.0	0.6	0.5*
Choshi	-0.1	1.4	0.9	—	Matsuyama	-1.7	1.2	0.8	0.2	Suttsu	+0.1	1.3	0.8	—
Fukui	-0.5	0.8	0.5	0.5	Mishima	-0.4	0.9	0.6	—	Takada	+1.9	0.9	0.5	0.02*
Fukuoka	-0.9	0.8	0.5	0.2*	Mito	-0.1	0.7	0.4	—	Takamatsu	-1.5	0.4	0.2	0.00
Fukushima	-1.4	1.0	0.6	0.1*	Miyako	-0.3	0.7	0.5	—	Takayama	-1.1	1.3	0.8	0.4
Funatsu	+0.9	1.2	0.8	0.4*	Miyazaki	-0.1	1.6	0.9	—	Tokushima	+0.3	0.3	0.1	0.2
Gifu	-0.5	0.7	0.4	0.5	Mizusawa	+2.8	0.7	0.4	0.01	Tokyo	-0.6	0.9	0.6	0.5
Hachijojima	+0.8	1.4	0.9	—	Mori	-0.5	0.9	0.6	—	Tomie	-1.6	1.6	1.0	0.3
Hachinohe	+0.6	1.2	0.8	—	Morioka	+0.7	0.6	0.4	0.2*	Tomisaki	-1.0	2.0	1.2	0.6
Hakodate	-1.0	—	—	—	Muroran	-2.5	1.8	1.0	0.1*	Torishima	—	—	—	—
Hamada	-2.0	0.9	0.6	0.05	Murotomisaki	+0.7	1.3	0.8	—	Tottori	+0.1	—	—	—
Hamamatsu	-1.5	3.3	1.8	—	Nagano	+1.3	0.6	0.4	0.02*	Toyama	-0.1	1.0	0.6	—
Hikone	-0.1	1.1	0.7	—	Nagasaki	+2.7	1.9	1.1	0.1*	Toyooka	-0.5	0.7	0.5	0.5
Himeji	+0.0	0.7	0.4	—	Nagoya	+0.5	1.0	0.6	—	Tsu	+1.4	0.8	0.5	0.1
Hiroshima	-0.1	0.7	0.4	—	Nemuro	-0.3	1.8	1.1	—	Tsukubasan	-0.8	0.9	0.5	0.3*
Ibukiyama	+0.3	—	—	—	Niigata	+2.4	1.5	1.0	0.1	Tsuruga	+0.1	0.6	0.4	—
Iida	+2.2	0.7	0.4	0.01	Obihiro	-0.5	0.7	0.4	0.5	Unzendake	-1.1	1.1	0.6	0.3
Inawashiro	-0.5	1.3	0.8	—	Oita	+1.6	1.5	1.0	0.3	Urakawa	-0.5	1.8	1.1	—
Ishinomaki	-1.0	0.8	0.5	0.1	Oiwake	-1.0	1.1	0.7	—	Utsunomiya	-1.9	0.3	0.2	0.00
Izuhara	+2.3	0.6	0.4	0.01	Okayama	-1.3	—	—	—	Uwajima	-0.1	3.5	2.1	—
Kagoshima	-4.9	1.1	0.7	0.00	Omaezaki	+3.3	2.8	1.6	0.2	Wajima	-0.1	0.4	0.3	—
Kakioka	-1.6	0.4	0.3	0.00	Onahama	-0.3	1.0	0.6	—	Wakayama	-0.1	2.5	1.5	—
Kameyama	+1.1	0.7	0.4	0.1*	Osaka	+0.1	1.0	0.6	—	Wakkanai	+0.6	1.7	1.1	—
Kanazawa	+2.1	0.7	0.4	0.01	Oshima	-2.0	0.6	0.4	0.00	Yakushima	-2.4	4.2	2.3	0.5
Kobe	-1.0	1.2	0.8	0.4	Owashi	-2.5	1.0	0.7	0.02*	Yamagata	+0.4	0.6	0.4	0.5
Kochi	-0.7	0.9	0.6	0.4*	Saga	+0.9	0.7	0.4	0.2	Yokohama	+0.8	1.9	1.2	—
Kofu	+2.5	0.6	0.4	0.00	Saigo	+0.9	0.5	0.3	0.1	Yonago	+1.6	1.1	0.7	0.1*
Kumagaya	+0.9	0.4	0.3	0.05	Sakata	+3.9	1.3	0.8	0.01					

Note: \bar{x} : Mean deviation, α : Confidence interval, A: Significance level

* indicates the values which are obtained by counting 5 and fractions.

Tab. 2. Mean deviations, confidence intervals and significance levels owing to Kanto group earthquakes

Station	\bar{x}	σ		A	Station	\bar{x}	σ		A	Station	\bar{x}	σ		A
		$\alpha=0.05$	$\alpha=0.2$				$\alpha=0.05$	$\alpha=0.2$				$\alpha=0.02$	$\alpha=0.2$	
Abashiri	+4.0	—	—	—	Kumagaya	-0.4	±0.9	±0.6	—	Saigo	+1.5	±2.2	±1.1	0.4
Aikawa	-1.2	±1.0	±0.6	0.2*	Kumamoto	-0.5	1.6	1.0	—	Sakata	+5.3	2.1	1.2	0.02*
Ajiro	-0.3	0.5	0.3	0.6	Kushiro	+?	—	—	—	Sapporo	+0.4	0.7	0.6	—
Akita	+0.5	0.3	0.2	0.1	Kyoto	+0.2	1.0	0.6	—	Sendai	-1.1	0.5	0.3	0.02*
Aomori	+0.8	0.6	0.4	0.2*	Maebashi	-0.4	1.1	0.7	—	Shionomisaki	-2.3	1.0	0.6	0.02*
Asahikawa	+2.8	2.6	1.4	0.2*	Maizuru	+2.6	2.1	1.3	0.2	Shimizu	-1.6	1.0	0.6	0.1
Asosan	+3.1	4.9	2.5	0.4	Matsue	+1.3	—	—	—	Shimonoseki	+0.7	2.6	1.5	—
Chichibu	-0.9	1.1	0.7	0.4	Matsumoto	+0.2	0.5	0.3	—	Shirakawa	-0.3	0.7	0.4	—
Choshi	+0.6	1.0	0.6	0.5*	Matsushiro	-0.7	1.5	0.3	0.2	Shizuoka	-0.5	0.9	0.6	—
Fukui	+0.6	1.0	0.6	0.5*	Matsuyama	+0.1	0.6	0.4	—	Sumoto	+0.0	0.8	0.5	—
Fukuoka	-1.2	0.8	0.5	0.1*	Mishima	-1.3	0.8	0.5	0.1*	Suttsu	-0.9	3.2	1.8	—
Fukushima	+0.1	0.4	0.3	—	Mito	+0.3	0.4	0.2	—	Takada	+1.6	0.8	0.5	0.05*
Funatsu	+0.1	0.8	0.5	—	Miyako	-1.2	0.8	0.5	0.1*	Takamatsu	-2.1	1.2	0.7	0.1
Gifu	+0.7	0.5	0.3	0.2	Miyazaki	+1.2	1.4	0.8	0.3*	Takayama	+0.6	0.7	0.4	0.4
Hachiojima	+0.2	0.6	0.4	—	Mizusawa	-3.4	4.0	1.8	0.2*	Tokushima	+1.0	1.6	1.2	—
Hachinohe	-1.0	1.2	0.8	0.4	Mori	+1.4	2.0	1.3	0.5	Tokyo	-0.1	0.9	0.5	—
Hakodate	+3.5	1.7	1.0	0.05	Morioka	-1.4	1.0	0.6	0.1*	Tomie	-0.2	0.7	0.3	—
Hamada	-1.3	0.7	0.4	0.05	Muroran	-0.4	1.7	0.9	—	Tomisaki	-0.2	0.7	0.5	—
Hamamatsu	+0.9	0.9	0.6	0.3	Murotomisaki	+1.4	1.2	0.8	0.2*	Torishima	+0.8	—	—	—
Hikone	+1.2	0.9	0.6	0.2	Nagano	-0.0	1.8	0.3	—	Tottori	+3.5	2.6	1.5	0.2
Himeji	+2.0	3.1	1.8	0.5	Nagasaki	-1.8	—	—	—	Toyama	+0.9	0.9	0.6	0.3*
Hiroshima	-0.9	1.1	0.7	0.4	Nagatsuro	+0.5	1.6	1.1	—	Toyooka	-0.5	1.2	0.7	—
Ibukiyama	+0.05	1.7	1.1	—	Nagoya	+0.7	0.5	0.3	0.2	Tsu	+0.4	0.6	0.5	0.5
Iida	-0.1	0.6	0.4	—	Nemuro	-0.2	0.3	0.1	—	Tsukubasan	-0.9	0.6	0.4	0.1*
Inawashiro	+1.0	0.9	0.5	0.2	Niigata	+2.1	1.5	0.9	0.2	Tsuruga	-0.5	0.6	0.4	0.4
Ishinomaki	-0.9	1.6	1.0	0.5	Obihiro	+3.6	3.0	1.6	0.2	Unzendake	+2.0	2.3	1.3	0.3*
Izuhara	-1.5	1.5	0.9	0.3	Oita	+1.2	1.3	0.8	0.3*	Urakawa	-1.1	1.5	0.9	0.4*
Kagoshima	+2.2	1.4	0.8	0.1	Oiwake	-0.3	0.6	0.4	—	Utsunomiya	-1.0	0.5	0.3	0.05*
Kakioka	-1.6	—	—	—	Okayama	-0.7	1.6	1.0	—	Uwajima	-0.1	9.9	5.9	—
Kameyama	+0.9	0.8	0.5	0.2	Omaezaki	+0.2	0.7	0.5	0.8	Wajima	-0.8	0.7	0.4	0.2*
Kanazawa	+2.4	1.3	0.7	0.05	Onahama	-0.3	0.5	0.3	—	Wakayama	+1.8	1.6	1.0	0.2*
Kashiwa	+1.8	1.6	1.0	0.1	Osaka	+0.8	0.6	0.4	0.2	Wakkanai	-0.3	—	—	—
Kobe	+0.8	1.1	0.7	0.4	Oshima	-0.8	0.6	0.4	0.2	Yakushima	-0.3	0.6	0.4	—
Kochi	+1.0	0.8	0.5	0.2	Owashi	-1.8	0.8	0.5	0.1*	Yamagata	+0.2	1.1	0.7	—
Kofu	-1.1	0.6	0.4	0.05	Saga	-0.1	1.5	0.9	—	Yokohama	+2.4	0.8	0.5	0.001*
										Yonago	+2.8	5.1	2.8	0.5

わが国における地震波初動の走時偏差について——はせば

Tab. 3. Mean deviations owing to off Sanriku group and south off Kyushu, and deviations by a deep one

Station	Off San- riku g.	Off Kyushu g.	A deep one	Station	Off San- riku g.	Off Kyushu g.	A deep one	Station	Off San- riku g.	Off Kyushu g.	A deep one
Abashiri	—	+	-0.0	Kushiro	—	—	-4.0	Shionomisaki	+0.8	-0.3	+0.4
Aikawa	-1.3	-2.2	-3.5	Kyoto	+0.9	+1.9	+1.7	Shimizu	—	-1.0	+0.8
Ajiro	—	+0.2	+0.8	Maebashi	+0.1	-0.6	+1.7	Shimonoseki	—	+1.4	+0.2
Akita	+0.1	+2.4	-1.0	Maizuru	—	-1.4	-0.5	Shirakawa	—	+1.3	+1.2
Aomori	-0.5	—	—	Matsue	—	-0.4	—	Shizuoka	-1.6	-0.9	+4.0
Asahikawa	—	—	-3.2	Matsumoto	—	+1.9	+0.4	Sumoto	+0.6	-0.3	+0.5
Asosan	—	+0.3	—	Matsushiro	-0.6	-1.3	-0.9	Suttsu	—	—	+1.3
Chichibu	—	-0.3	+1.1	Matsuyama	+2.2	-3.0	-2.1	Takada	—	+0.8	+0.8
Choshi	—	-0.2	-7.8	Mishima	+0.2	+0.5	+0.8	Takamatsu	—	-0.9	+0.8
Fukui	—	0	-0.1	Mito	+1.8	+1.2	+2.0	Takayama	—	-1.9	-1.7
Fukuoka	-1.0	-2.8	-1.0	Miyako	-1.2	-1.7	-1.8	Tokushima	—	+2.4	+1.7
Fukushima	-0.1	-0.1	+1.5	Miyazaki	—	-1.4	+1.2	Tomie	-0.5	+2.8	+0.8
Funatsu	+1.1	-0.7	+3.1	Mizusawa	—	+1.4	—	Tomie	—	+	+1.3
Gifu	-1.6	-0.1	-0.1	Mori	+0.2	+0.6	0	Tomisaki	+1.9	+1.2	+3.8
Hachiojima	—	+2.0	-2.2	Morioka	-0.6	+0.8	0	Torishima	—	+0.8	+?
Hachinohe	-0.3	-1.1	0	Murotomisaki	—	+0.1	-0.4	Tottori	—	-2.0	+?
Hamada	—	-0.2	-2.1	Nagano	+0.6	+0.8	-0.5	Toyama	+1.6	+0.2	0
Hamamatsu	—	+2.9	+4.5	Nagasaki	—	+0.4	+0.6	Toyooka	-0.5	-1.7	-2.1
Hikone	+0.8	+0.5	+1.1	Nagoya	+1.0	-0.5	+1.2	Tsu	—	+0.1	—
Himeji	—	-3.6	+1.1	Nemuro	-1.9	+0.2	-3.3	Tsukubasan	-0.5	-0.7	+4.6
Hiroshima	+0.8	-0.7	-1.6	Niigata	—	+3.2	+1.3	Tsuruga	—	-0.1	-1.9
Iida	—	-0.5	+0.8	Obihiro	—	+	+2.2	Unzendake	—	+0.7	-2.3
Inawashiro	—	-2.1	-0.2	Oita	—	+0.7	+0.2	Urakawa	—	-2.9	0
Ishinomaki	—	+1.4	+1.0	Oiwake	—	-0.4	+1.1	Utsunomiya	-0.1	-1.0	0
Izuhara	—	+0.1	+1.5	Okayama	—	-0.2	—	Uwajima	—	—	+2.1
Kagoshima	—	-1.1	+2.7	Omaezaki	+4.1	+4.0	—	Wajima	-1.5	-0.3	-0.4
Kakioka	-0.0	—	—	Onahama	-0.4	-0.8	-0.0	Wakayama	—	—	0
Kameyama	+0.2	+0.5	+0.4	Osaka	+0.6	+1.2	+0.2	Wakkanai	—	+3.2	+
Kanazawa	—	-0.1	-0.2	Oshima	-0.4	+0.2	+1.0	Yakushima	—	-?	+2.0
Kashiwa	—	+1.5	—	Owashii	-0.6	-0.3	0	Yamagata	—	-0.6	—
Kobe	—	-0.2	+0.1	Saga	—	-2.0	+0.5	Yokohama	+2.5	+0.5	+1.1
Kochi	+0.3	+0.6	+0.4	Saigo	—	+1.6	-1.2	Yonago	—	-0.2	0
Kofu	—	-1.8	+0.1	Sakata	+7.1	+4.5	+0.7				
Kumagaya	-0.8	+1.0	+0.6	Sapporo	+2.3	+2.3	-1.0				
Kumamoto	—	+1.7	+0.6	Sendai	-0.4	-0.8	-1.3				