

近い地震で観測される
Converted wave について

信州大学工学部 正会員 島 担
信州大学工学部 ○横内敏夫

1. はじめに

本研究において極近地震、特にS-P時間が4秒以内の非常に近い地震の観測データから長野市若里近辺における地表構造を推定し、長野市松代の地表構造と比較検討することを主目的とした。それにより震源深さが10 km未満のごく浅い地震において、P~S間に見られる顕著な phase の特性も同時に検討しその結果をここに報告する。今回用いた波形データは長野市若里の信州大学工学部構内において記録されたものであるが、長野市松代における気象庁地震観測所においても、すでに同様の phase について報告されている。ここでは長野市若里における観測データを基に、P波、S波の走時のほかにP~S間に現れる顕著な phase の波動伝播の性質を調べ、地表構造を得るために調査した。

2. 解析手法

昭和62年1月から昭和63年11月までに記録された地震データから震源の深さが3~5 kmの地震のP波、S波の走時を求めた。以下その走時解析を図一及び図二に示す。両者を比較するとP波、及びS波の走時に多少の違いが現れている。

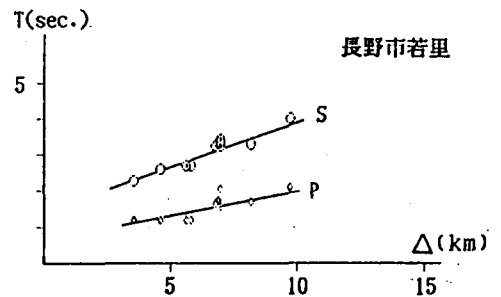
高山他(1985)¹⁾は、松代における地表構造において屈折波を生成するような速度の急変する不連続面が地表より1 km位のところにあると推測している。ここでは松代地震域で実施された爆破地震動観測調査(1969)²⁾も考慮して長野市若里近辺における地表構造モデルを深さ0.3 kmまでを第1層、0.3~1.2 kmを第2層、それ以下を第3層とし、各層のP波速度をそれぞれ次のように仮定した。

第1層 $V_p = 1.8 \text{ km/sec}$

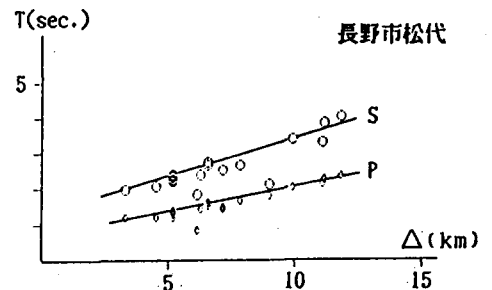
第2層 $V_p = 4.2 \text{ km/sec}$

第3層 $V_p = 6.0 \text{ km/sec}$

次に北緯36.5~36.8°、東経137.9~138.3°の区間を緯度、経度線に沿って0.1°のメッシュに区切りその地域に発生する地震のP波初動時 T_p とS-P時間 T_{s-p} の関係からメッシュ毎のその傾斜を調べ、地域別の V_p/V_s に系統的な偏差を含んでいないのかを調べた。各層における平均 V_p/V_s は、P波、S波が同一経路を通るものと仮定した結果 $V_p/V_s = 2.1$ 程度と予測されるがこれは松代における $V_p/V_s = 1.69$ よりも大きな値を示している。次にP~S間に phase が現れていると思われる地震を選び、オシログラフにおいて再生し波形を拡大す



図一 1 Travel Time of P and S waves with epicenter distances



図二 2 Travel Time of P and S waves with epicenter distances

ることによりP～S間において特に振動数の違う波形の振動数を調べた。又、高山他の決定した走時と比較することによりPS波、或はSP波であるかの推測をした。(オシログラフによって拡大した波形を図-3に示す)同時に屈折波の振幅は速度比と入射角に依存して変化するので、P波初動の見掛け入射角 i_p との関係を求め図-4に示した。なお、 i_p は第3層から第2層への入射角とする。

3. 検討と議論

長野市若里は長野盆地の中央部に位置し、地形から見ても松代の地表構造に比べ表層が厚くなっていると思われる。このことは先の構造モデルにおける走時の計算値と観測値がほぼ一致した結果からも裏付けられる。又、屈折P波、及びS波の計算走時と観測走時の一致から、この地域においては、そのような屈折波を生じる不連続面が地表から1.5km位のところにあると推定される。又、波形から明瞭に識別されたphaseのP波動からの遅れ T_{x-p} とS-P時間 T_{s-p} との関係を調べた結果、主として初動後0.5～1.0秒に現れるphaseは主としてP→SV屈折波、それ以後をSV→P波に変換されたものと想定される。更にそれらの波形の振動数を調べてみると、20～40c/sの成分も含まれていることがわかる。又、図-4においてPS波の振幅 A_x とP波初動振幅 A_0 との比 A_x/A_0 と i_p の関係において i_p が30°から70°の広範囲にわたってphaseが観測され A_x/A_0 の比は0.4～0.55の値を示した。

今後、更に多くのデータについての調査、及びConverted Waveと震源の深さとの関係、及び地殻構造の詳細な報告に基づく関係等を論議していくべき必要があると思われる。今回調査した結果ではP波初動のup時にConverted Waveが観測されたが、地震メカニズムの関係等も見つかる必要性があるのかもしれない。

参考文献

1)高山寛美, 涌井仙一郎, 流精樹, 群列地震観測システムについて(II)一極近地地震の震源決定一, 気象庁地震観測所技術報, 6, 67-72, 1980
 2)Asano S., et al: Underground Structure in the Matusiro Earthquake Swarm Area as derived from Explosion Seismic Data, Geo.Serv. Jap. Spec. Report, 5, 1969

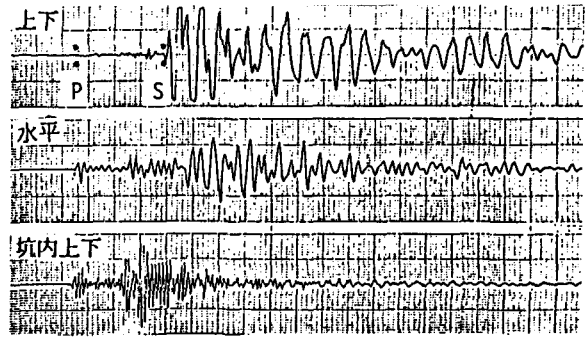


図-3 50mm/sec
 1987. JUL. 16 震源地 松代 観測地 若里

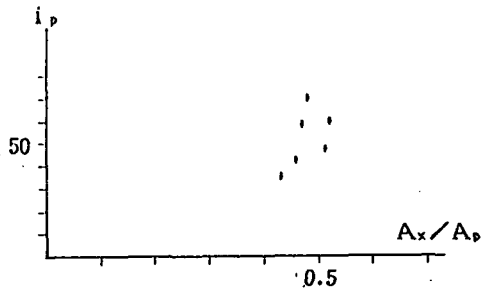


図-4 Amplitude of phases identified between P and S waves with apparent incident angle