

b) 反射法データ解析（北関東測線）

本節では、北関東測線の反射法データ処理内容について記述する。図 34 に、データ解析流れ図を示す。

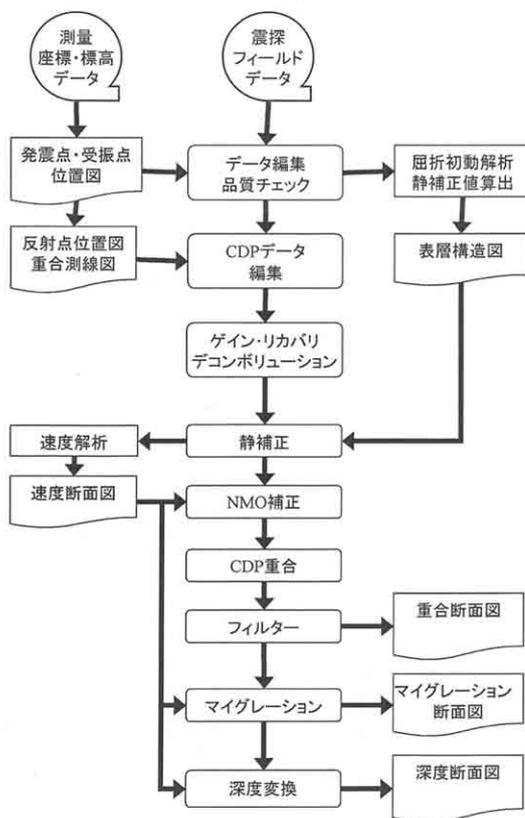


図 34 反射法データ解析流れ図

i) フォーマット変換及びデータ編集 (Format Conversion and Trace Edit)

フィールドデータに記録された原記録 (GDSPPS-4 SEG Y Format) について、SuperX (JGI Internal Format) フォーマットへ変換を行った。記録中に見られるデッドレコードについては、これらをスキップして編集した。このため、レコード番号とフィールドレコード番号 (オリジナルレコード番号) は異なっている。

ii) トレースヘッダーへの測線情報の入力 (Geometry Application)

SuperX トレースヘッダーに関して、発振点、受振点及び各 CMP のインデックス、座標、標高値、オフセット距離、基準面標高値等の測線情報を入力した。データ解析における基準標高面は平均海水面に設定された。また、CMP 重合測線は下記の基準によって決定された。

- CMP 間隔..... 25.0m
- 重合測線からの最大偏倚制限... 1500m

CMP 重合測線の決定に際しては、オフセット距離に関する制限を与えない場合、10000m 及び 5000m のオフセット距離制限を与えた場合との重合断面の比較テストを行って決定した。

iii) 屈折波初動解析 (Refraction Analysis)

改良型タイムターム法による屈折初動解析を行い、受振点及び発振点タイムターム値と表層基底層速

度を算出した。この手法では解析対象とする屈折面が2次元ブロックに分割され、各ブロックに対して表層基底層速度が定義される。このモデルは以下の関係式で記述される。

$$T_{ij} - \sum_k s_{k,0} \Delta_{ijk} = a_i + b_j + \sum_k \delta s_k \Delta_{ijk} \quad (4)$$

ここに、 T_{ij} は屈折初動走時、 a_i, b_j は発震発振点及び受振点タイムターム、 $s_{k,0}, \delta s_k, \Delta_{ijk}$ は各ブロックにおけるスローネス初期値、スローネスの初期値からの偏倚量及び屈折波線長である。この受振点及び発振点タイムターム値と表層基底層速度はインバージョン(‘Generalized Linear Inverse Method’)によって算出される。この改良型タイムターム法解析には、以下のパラメータが採用された。

- 初動読み取り位相…………… 正のピーク位置
- 表層基底速度を求める際のブロック区分…………… 5000m
- 屈折波インバージョンに用いるオフセット距離…………… 50-2000m

改良型タイムターム法解析の結果を用いて、表層基底深度は各発振点及び各受振点について以下の様に計算される。

$$D_w = \frac{T_m}{\sqrt{1 - \left(\frac{V_w}{V_{sw}}\right)^2}} \cdot V_w \quad (5)$$

ここに、 T_m は‘Time-Term’、 V_w は表層速度、 V_{sw} は表層基底層速度である。表層速度として受振点側及び発振点側共に800m/secを採用した。この値は表層速度を変化させた重合スキャンによって確定した。図35に、改良型タイムターム法による解析結果を示す。

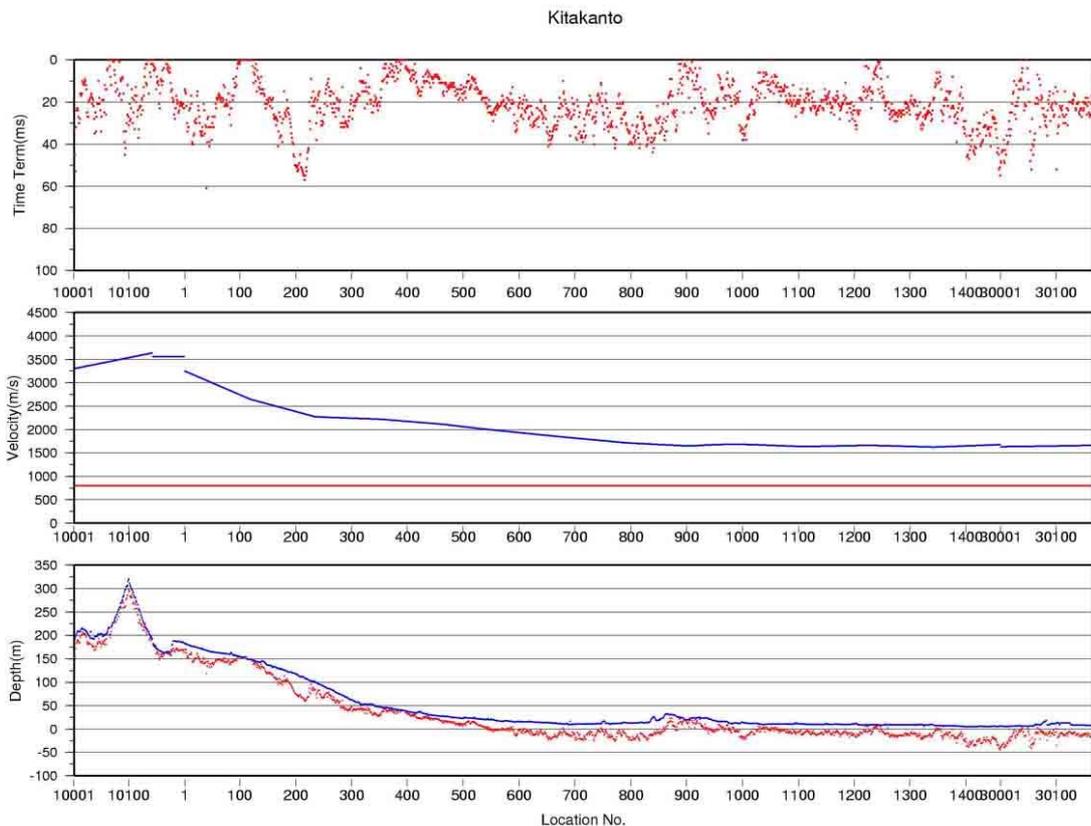


図35 タイムターム法による表層基底インバージョン結果

iv) 初動ミュート(First-break Mute)

強振幅の屈折波初動部分を抑制する目的で、以下のパラメータによる初動抑制処理を実施した。

テーパ長.....	200msec
ミュート位置のスライディング速度.....	2500m/sec

v) 振幅補償(Gain Recovery)

弾性波の震源からの伝播に伴う幾何減衰、多層構造内を透過、多重反射することによる伝播損失及び非弾性効果による減衰、さらには受振点、発振点毎のカップリングの相異に起因する振幅特性の変化を補償することを目的として、振幅補償を行った。下記の自動振幅調整をデコンボリューションの前後に適用した。

Instantaneous AGC[ウィンドー長.....1000msec]、デコンボリューション前

Instantaneous AGC[ウィンドー長.....600msec]、デコンボリューション後

vi) デコンボリューション(Deconvolution)

デコンボリューション処理では、次式で示される1次元コンボリューションモデルが前提とされている。

$$F(t) = W(t) * R(t) + N(t) \quad (6)$$

ここに F(t)は地震波トレース、W(t)は基本波形、R(t)はランダム定常な反射係数列、N(t)はランダムノイズである。このモデルにおいて基本波形を構成する要素としては、以下の項目を挙げることができる。

- ・震源波形：バイブレータスイープ波形、震源カップリング効果、ゴースト効果
- ・地層効果：多重反射、非弾性による吸収
- ・記録系：受振器特性及び設置効果、表層に関わるゴースト効果、探鉱機の応答特性

こうした要素の集積としての基本波形を地震波トレースから推定・除去し、記録の分解能向上を図るためにデコンボリューションを適用した。デコンボリューション処理は、トレースごとにオペレータを設計して適用した。処理のパラメータについては、100%セクション断面を確認しながら、以下のパラメータが採用された。

予測距離.....	20msec
零オフセット位置における設計ゲート.....	2000msec [Non-TV]
オペレータ長.....	240msec
プリホワイトニングファクター.....	5.0%
アルゴリズム.....	' Trace by Trace Decomposition '

尚、デコンボリューション適用に際しては、零位相であるバイブレータ震源のスイープ波形(探鉱機' A/D Decimation Filter (DCF) '及び相互相関処理実施後のスイープ波形)について、最小位相変換処理を適用した。

vii) 共通反射点編集(Common Midpoint Sorting)

上述 ii) のパラメータによって、共通反射点の編集が実施された。

viii) 浮動基準面に対する静補正(Static Corrections to FDP)

浮動基準面に対する静補正を実施した。静補正については、下式で定義される標高補正量及び表層補正量の和として各発振点、受振点について与えられる。

[A] 標高補正 T_e : 観測面を一定基準面へ補正する。

$$T_e = - (H_e - H_b) / V_{sw} \quad (7)$$

[B] 表層補正 T_w : 低速度の表層構造変化による影響を除去する。

$$T_w = S_d * (-1/V_w + 1/V_{sw}) \tag{8}$$

ここに、
 He : 発振点あるいは受振点標高(m)
 Hb : 基準面 [平均海水面 0.0m]
 Sd : 表層厚(m)

である。

表層補正值は、前述 iii) の屈折波初動解析による結果を用いて計算された。本調査の基準面(Datum) は平均海水面に設定されたが、絶対値の大きい標高補正值の適用を回避するため、CMP アンサンブル上において平均標高を定義し、これを浮動基準面(FDP: ' Floating Datum Plane')とした。この FDP から基準面までの基準面補正量 Td は、下記のように定義される。

$$T_d = -2.0 * (H_f - H_b) / V_c \tag{6}$$

ここに、
 Hf : 浮動基準面(FDP)
 Vc : 基準面補正速度(1800m/sec)

である。この FDP の計算には CMP 内のオフセット距離範囲 0 - 300m の比較的 ' Near' トレースが用いられた。

ix) 速度解析(Velocity Analysis)

以下に示す定速度重合法による速度解析を実施した。尚、残差静補正後に再解析がなされている。図 36 - 38 に速度解析例を示す。

解析点間隔 2500m
 解析速度数 43 (1400 - 5000 m/sec)

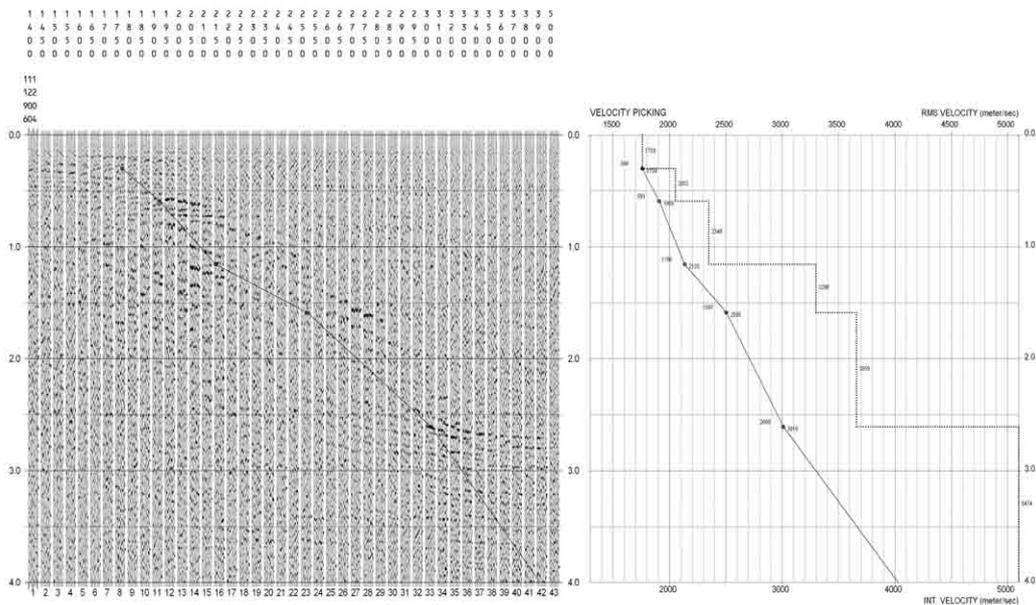


図 36 反射法速度解析結果例 (CDP 1200)

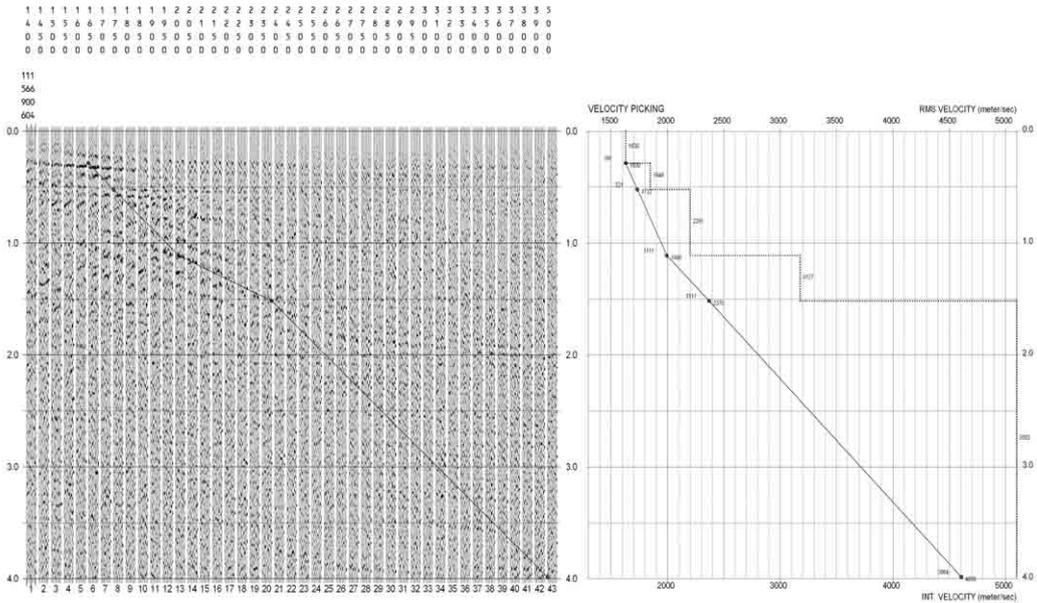


图 37 反射法速度解析結果例 (CDP 1600)

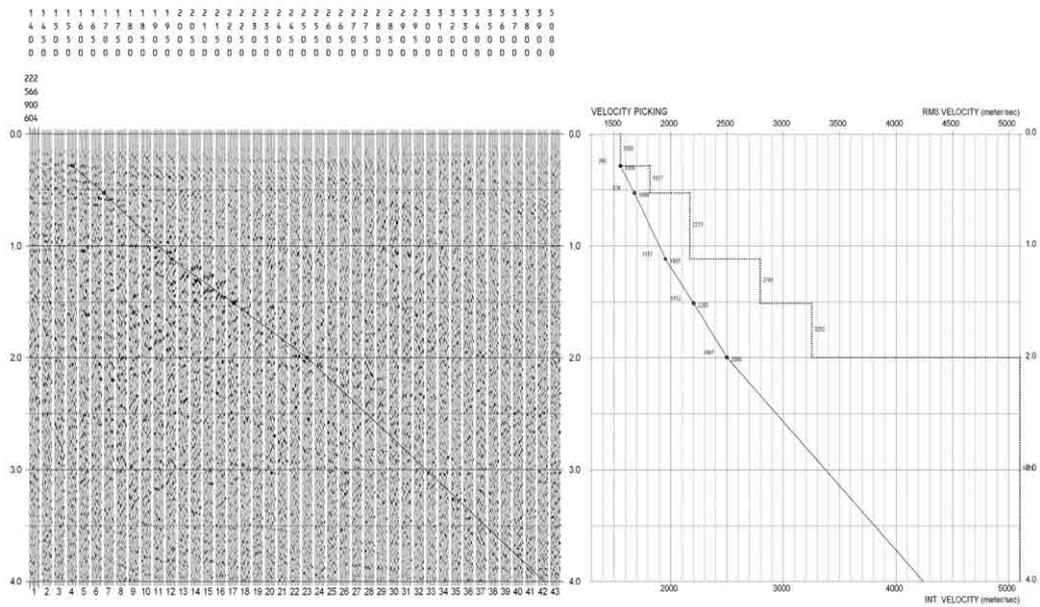


图 38 反射法速度解析結果例 (CDP 2600)