

図 24 CMP 重合測線および発震点分布図 山口・北九州沿岸測線



図 25 CMP 各種情報表示。上図、中図、下図は、それぞれ、重合数、オフセット、水深の分布を示す。

iv) 共通反射点編集(Common Midpoint Sorting)

上述 ii)のパラメータによって、共通反射点の編集を実施した。

v)帯域通過フィルター(Bandpass Filter)
 零位相帯域通過フィルターを適用した。
 通過帯域 : 3/5 - 125/125 Hz

vi) 多重反射波抑制处理(Multiple Elimination)

・SRME 処理

海面に起因する比較的長周期の多重反射波抑制を目的として、SRME(Surface-Related Multiple Elimination)処理を共通反射点記録に対して適用した。この処理ではまずデータ を元にした多重反射波を予測し、最小二乗フィルターを用いたアダプティブサブトラクションにより原データから減算することにより多重反射波を抑制する。

・ラディアルトレース領域デコンボリューション処理

比較的水深の浅い場所やインピーダンスコントラストの大きな地層の間で発生する短周 期の多重反射波を抑制するため、ラディアルトレース領域においてデコンボリューション を適用し、効果の有無を試行した。一部では多重反射波等も抑制されたが、海底面直下に 分布する堆積層の反射面の連続性の低下がみられたため、今回の処理ではラディアルトレ ース領域デコンボリューション処理は適用しなかった。

図 26、図 27 に多重反射波抑制処理適用前後の比較例を示す。

vii) 振幅調整(Amplitude Conditioning before Stacking)

トレース間の振幅バランスを調整するため、自動振幅調整(Instantaneous AGC)による 振幅補償を行った。

ウィンドー長 : 600 ms

viii) デコンボリューション(Deconvolution)

震源波形、地層効果、記録系の集積としての基本波形を地震トレースから推定・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。

予測距離 : 4.0 ms
設計ゲート長 : 2,500 ms
オペレータ長 : 240 ms
プリホワイトニングファクター : 0.5 %
ゲートタイプ : Non-tv
アルゴリズム : Trae-by-trace



図 26 多重反射波抑制処理適用前後の比較例 YK-1。 SRME 処理のみ適用したものを採用。黒丸:多重反射波が抑制された箇所。青丸:堆積層 中の反射面。



SRME&RT dcon適用

図 27 多重反射波抑制処理適用前後の比較例 YK-A。 SRME 処理のみ適用したものを採用。黒丸:多重反射波が抑制された箇所。青丸:堆積層 中の反射面。

ix) 重合速度解析(Stacking Velocity Analysis)
 以下に示す解析点間隔のデータに対し、定速度重合法による速度解析を実施した。
 解析点間隔 : 4000 m

x) NMO 補正(Normal Moveout Corrections)

重合速度解析によって求められた重合速度・時間の関数を時間・空間方向に内挿し、その 速度テーブルに従って NMO 補正を適用した。同時に、NMO 補正に伴い大きく伸長した 波形を除去するため、下記の値でストレッチミュートを実施した。

ストレッチミュートファクター: 2.0

xi) 共通反射点重合処理(CMP Stacking)

NMO 補正後の共通反射点アンサンブルに関して、重合処理を実施した。

xii) 周波数-空間領域予測フィルター(F-X Prediction Filter)

重合後時間断面に対して、ランダムノイズを抑制し相対的に S/N を向上させる周波数-空間領域複素型予測フィルター(F-X 予測フィルター)を適用した。

オペレータ長 : 5 CDPs 空間ウィンドー長 : 50 CDPs 時間ウィンドー長 : 1000 ms ウィンドーオーバーラップ長 : 750 ms

xiii) 帯域通過フィルター (Bandpass Filter)

時間方向に2つのゲートを設定し、以下の零位相帯域通過フィルター適用した。ゲート 開始時間及びゲート長は、堆積構造に応じて空間方向に変化させた。

> 通過帯域 : 10/12 - 60/80 Hz : 6/10 - 60/70 Hz

xiv) 重合後時間マイグレーション(Post-Stack Time Migration)

時間断面上の反射点位置を実際の位置に移動させ、回折波を回折点に復元することを目 的として重合後時間マイグレーションを適用した。マイグレーション速度には時間および 空間方向に平滑化した重合速度を用い、差分マイグレーションを適用した。

xv) 深度変換(Depth Conversion)

重合速度解析結果を元に、時間および空間方向に平滑化した平均速度分布を用いて、バ ーティカル・ストレッチ(vertical stretch)法による深度変換を実施した。

以上の処理により得られた、沿岸海域 CMP 重合処理断面図と時間マイグレーション断 面図を、それぞれ図 28 と図 29 に示す。また、これらの重合後時間マイグレーション記録 を深度変換した結果を、図 30 と図 31 に示す。

同様の処理により得られた、舞鶴測線の CMP 重合処理断面図と時間マイグレーション 断面図を図 32 に示す。また、これらの重合後時間マイグレーション記録を深度変換した 結果を図 33 に示す。



図 29 重合後時間マイグレーション断面図[YK 測線](時間断面)

図 30 重合後マイグレーション深度断面図 [1]YK-1~YK-4 (V/H=2)

図 32 CMP 重合断面図と重合後マイグレーション断面[MZ 測線](時間断面)

図 33 重合後時間マイグレーション深度断面図[MZ 測線]

b) 陸上データを統合した反射法データ解析

本節では、舞鶴沖で行われた調査に関し、陸域で取得されたデータ解析内容について記述する。図 34 にデータ処理フローを示す。

図 34 反射法データ処理フロー

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

フィールドデータに記録された原記録(GSR 探鉱機、SEGD フォーマット)について、 SuperX フォーマット(JGI Internal Format)へ変換を行った。

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、発震点、受振点および CMP の各インデックス、座標、オフセット距離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位置に設定した。即ち、発震点および受振点の水深について、海水速度 1,500 m/s により時刻補正を行った。

CMP 重合測線は、舞鶴沖海域調査の CMP 測線を陸域まで延長させ、その南端は平成 16 年度大都市圏地殻構造調査新宮・舞鶴測線(Ito et al., 2006)⁷⁾に接続するように下記のよ うに設定した。

> CMP間隔 : 25.0 m CMP範囲(括弧内はおおよその距離):1 - 2794 (70.0 km)

図 35 に陸域で観測された記録例を示す。また、図 36 に測線の CMP 各種情報(重合数分 布、オフセット距離分布、水深値)を示した。

図 35 海域発震・陸域受振点における発震記録例

図 36 CMP 情報各種情報表示。上図、中図、下図は、それぞれ、重合数、オフセット、 水深の分布を示す。

iii) 最小位相変換(Minimum Phase Conversion)

エアガン発震記録については、本観測に対応するエアガン震源波形観測記録(同一エア ガン構成かつ同一エアガン発震深度仕様による既存震源波形記録)を利用して最小位相変 換処理を適用した。

iv) 共通反射点編集(Common Midpoint Sorting)
 上述 ii) のパラメータによって、共通反射点の編集を実施した。

v)帯域通過フィルター(Bandpass Filter)

零位相帯域通過フィルターを適用した。

通過帯域 : 3/5 – 125/125 Hz

vi) 多重反射波抑制処理(Multiple Elimination)

・SRME 処理

海面に起因する比較的長周期の多重反射波抑制を目的として、SRME (Surface Related Multiple Elimination)処理を共通反射点記録に対して適用した。この処理ではまずデータ を元にした多重反射波を予測し、アダプティブサブトラクションにより原データから減算 することにより多重反射波を抑制する。

・ラディアルトレース領域デコンボリューション処理

比較的水深の浅場所や、インピーダンスコントラストの大きな地層の間で発生する比較 的短周期の多重反射波を抑制するため、ラディアルトレース領域においてデコンボリュー ションを適用した。

vii) 振幅調整(Amplitude Conditioning before Stacking)

トレース間の振幅バランスを調整するため、自動振幅調整(Instantaneous AGC)による 振幅補償を行った。

ウィンドー長 : 600 ms

viii) デコンボリューション(Deconvolution)

震源波形、地層効果、記録系の集積としての基本波形を地震トレースから推定・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。

予測距離	:	4.0 ms
設計ゲート長	:	2,400 ms
オペレータ長	:	240 ms
プリホワイトニングファクター	:	5 %
ゲートタイプ	:	Non-tv
アルゴリズム	:	Trae-by-trace

ix) 重合速度解析(Stacking Velocity Analysis)

以下の解析点間隔をもつデータに対して定速度重合法による速度解析を実施した。

解析点間隔 : 4,000 m

x) NMO 補正(Normal Moveout Corrections)

重合速度解析によって求められた重合速度・時間の関数を時間・空間方向に内挿し、その 速度テーブルに従って NMO 補正を適用した。同時に、下記の値でストレッチミュートを 実施した。

xi) 共通反射点重合処理(CMP Stacking)

NMO 補正後の共通反射点アンサンブルに関して、重合処理を実施した。

xii) 周波数-空間領域予測フィルター(F-X Prediction Filter)

重合後時間断面に対して、ランダムノイズを抑制し相対的に S/N を向上させる周波数-空間領域複素型予測フィルター(F-X 予測フィルター)を適用した。

オペレータ長	: 5 CDPs
空間ウィンドー長	: 50 CDPs
時間ウィンドー長	: 1000 ms
ウィンドーオーバーラップ長	: 750 ms

xiii) 帯域通過フィルター (Bandpass Filter)

零位相帯域通過フィルターを適用した。

通過帯域 : 6/10 – 45/50 Hz

xiv) 重合後時間マイグレーション(Post-Stack Time Migration)

時間断面上の反射点位置を実際の位置に移動させ、回折波を回折点に復元することを目 的として重合後時間マイグレーションを適用した。マイグレーション速度には時間および 空間方向に平滑化した重合速度を用い、差分マイグレーションを適用した。

xv) 深度変換(Depth Conversion)

重合速度解析結果を元に、時間および空間方向に平滑化した平均速度分布を用いて、バ ーティカル・ストレッチ(vertical stretch)法による深度変換を実施した。

以上の処理により得られた解析結果と図 32 に示した海域の解析結果を統合した CMP 重 合処理断面図と時間マイグレーション断面図を図 37 に示す。また、これらの重合後時間 マイグレーション記録を深度変換した結果と図 33 に示した海域の解析結果を統合した断 面を図 38 に示す。

図 37 CMP 重合断面図と重合後マイグレーション断面[舞鶴沖-海陸統合反射法解析結果] (時間断面)

図 38 重合後マイグレーション深度断面図 [舞鶴沖・海陸統合反射法解析結果]